



OM
EDITORIAL

TORRES - VELA, SANTIAGO ALIARDO
BARBACHAN - RUALES, ENRIQUE ALEJANDRO



HORIZONTES INTEGRADOS

*EL ENFOQUE
MULTIDIMENSIONAL DEL
CONOCIMIENTO*





Horizontes Integrados

El Enfoque Multidimensional del Conocimiento

Autor/es:

Torres Vela Santiago Aliardo

Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle

Barbachan Ruales Enrique Alejandro

Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle

Datos de Catalogación Bibliográfica

Torres - Vela, S. A.
Barbachan -Ruales, E. A.

Horizontes Integrados

El Enfoque Multidimensional del Conocimiento

Oriente-Manabi Editorial, Ecuador, 2026

ISBN: 978-9942-7463-3-7

Formato: 210 cm X 270 cm

181 págs.



Publicado por Oriente-Manabí Editorial

Ecuador, Manabi, Cod. Post. 130101.

Contacto: +593 959 723 343

Email: info@omeditorial.com

www.books.omeditorial.com

Director General:	<i>Dr. Guerrero Bermúdez Ángel Enrique</i>
Editor en Jefe:	<i>Dr. Guerrero Bermúdez Ángel Enrique</i>
Editor Académica:	<i>Lcdo. Oltramonti Roberto, Mg</i>
Supervisor de Producción:	<i>Ing. Barragán Monrroy Roberto Johan, Mg.</i>
Diseño:	OM Editorial
Consejo Editorial	<i>OM Editorial</i>

© Enero, 2026

Libro Digital, Primera Edición, 2026

Editado, Diseñado, Diagramado y Publicado por [Comité OM Editorial](#)

Manabi, Ecuador, 2026

D.R. © 2026 por Autores y OM Editorial Ecuador.

Cámara Ecuatoriana del Libro con Radicación editorial 182865

Disponible para su descarga gratuita en www.books.omeditorial.com

Los contenidos de este libro pueden ser descargados, reproducidos difundidos e impresos con fines de estudio, investigación y docencia o para su utilización en productos o servicios no comerciales, siempre que se reconozca adecuadamente a los autores como fuente y titulares de los derechos de propiedad intelectual, sin que ello implique en modo alguno que aprueban las opiniones, productos o servicios resultantes. En el caso de contenidos que indiquen expresamente que proceden de terceros, deberán dirigirse a la fuente original indicada para gestionar los permisos.

Título del libro:

Horizontes Integrados, El Enfoque Multidimensional del Conocimiento
© Torres-Vela, Santiago Aliardo; Barbachan-Ruales, Enrique Alejandro

ISBN: 978-9942-7463-3-7







<https://doi.org/10.63618/omeditorial/l6>

Como citar (APA 7ma Edición):

Torres-Vela, S. A., & Barbachan-Ruales, E. A. (2026). *Horizontes Integrados El Enfoque Multidimensional del Conocimiento*. Oriente-Manabí Editorial. <https://doi.org/10.63618/omeditorial/l6>

Cada uno de los textos de OM Editorial han sido sometido a un proceso de evaluación por pares doble ciego externos (double-blindpaperreview) con base en la normativa del editorial.

Revisores:

 Ing. Yong Chang Emilio Alberto, PhD	Universidad Técnica Estatal de Quevedo – Ecuador	
 Ing. Rodrigo Paul Cabrera Verdezoto, PhD	Universidad Estatal del Sur de Manabí – Ecuador	

Aviso Legal:

La información presentada, así como el contenido, fotografías, gráficos, cuadros, tablas y referencias de este manuscrito es de exclusiva responsabilidad del/los autores/es y no necesariamente reflejan el pensamiento de la OM Editorial.

Derechos de autor ©

Este documento se publica bajo los términos y condiciones de la licencia Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0).



El “copyright” y todos los derechos de propiedad intelectual y/o industrial sobre el contenido de esta edición son propiedad de la OM Editorial y sus Autores. Se prohíbe rigurosamente, bajo las sanciones en las leyes, la producción o almacenamiento total y/o parcial de esta obra, ni su tratamiento informático de la presente publicación, incluyendo el diseño de la portada, así como la transmisión de la misma de ninguna forma o por cualquier medio, tanto si es electrónico, como químico, mecánico, óptico, de grabación o bien de fotocopia, sin la autorización de los titulares del copyright, salvo cuando se realice confines académicos o científicos y estrictamente no comerciales y gratuitos, debiendo citar en todo caso a la editorial. Las opiniones expresadas en los capítulos son responsabilidad de los autores.

Reseña de Autores



Torres-Vela, Santiago Aliardo



Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle



03379674@une.edu.pe



<https://orcid.org/0000-0002-8389-8455>



Phd Candidate In Education Sciences, Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán Y Valle, Alma máter del Magisterio Nacional, EPG., Mg., en Ed.: Docencia e investigación Universitaria, del Instituto para la Calidad de la Educación-ICED Universidad de San Martín de Porres, Licenciado en Educación: CCSS. Filosofía y Religión., Bachiller en Educación Fac. de Teología Pontificia y Civil de Lima, Perú., ha publicado artículos en revistas indexadas. Gerente General: Amazon Agribusiness Biotechnology, Autor de libros



Barbachan-Ruales, Enrique Alejandro



Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle



ebarbachan@une.edu.pe



<https://orcid.org/0000-0003-3175-8896>



Doctor en Ciencias de la Educación (UNE-Perú), Magister en Docencia Universitaria (UNE-Perú), Posdoctorado en Sistemas Diacrónicos y Sincrónicos de la investigación científica, Posdoctorado en Investigación Cualitativa, Posdoctorado Didáctica de la investigación científica. Bachiller en Ciencias de la Educación (UNE-Perú), Bachiller en Administración (U de SIPAN-Perú). Docente principal de la Universidad Nacional de Educación, Enrique Guzmán y Valle. Docente de Pre y Posgrado, Perteneciente a la Facultad de Tecnología, Especialista en investigación cuantitativa-cualitativa e investigación tecnológica De la Especialidad de Mecánica de Producción, Ex. vicepresidente Académico de la Universidad Nacional Autónoma de Alto Amazonas. Investigador Renacyt Nivel III.

Índice

Reseña de Autores.....	v
Índice.....	vi
Índice de Tablas.....	x
Índice de Figuras.....	xi
Prefacio.....	xii
Prólogo.....	xiv
Dedicatoria.....	xvi
Agradecimiento.....	xvii
Introducción.....	xviii
Capítulo I: Fundamentos del Enfoque Multidimensional.....	1
1.1. Argumento principal.....	3
1.1.1. Raíces terminológicas.....	3
1.1.2. Definición de la estructura lingüística.....	4
1.1.3. Justificación.....	5
1.2. Premisa.....	13
1.3. Postulado.....	14
1.4. Axiomas.....	18
1.5. Principios y Teoremas Derivados del Modelo.....	22
1.6. Planteamiento del Problema.....	41
1.6.1. Premisa y formulación del problema.....	41
1.7. Objetivo del enfoque.....	44
1.8. Fundamentación teleológica del Enfoque Multidimensional.....	44
CAPÍTULO II: Soporte epistemológico y teórico del enfoque.....	46
2.1. Fundamento Científico.....	48
2.1.1. Bases Teóricas.....	48

2.1.2.	Modelo matemático de Poincaré -Multidimensional.....	51
2.1.3.	Relacionando con los enfoques metodológicos en el marco contemporáneo:	53
2.1.4.	Implicaciones metodológicas: cierre de bucle.....	55
2.1.5.	Teoría de las catástrofes, su relación con el método cualitativo y la ontología de los hechos sociales	56
2.1.6.	Principios de la transdisciplinariedad en la investigación.....	57
2.1.7.	Integración de métodos y técnicas en la producción del conocimiento	58
2.2.	Fundamento epistemológico	59
2.2.1.	Principios epistemológicos.....	59
2.2.2.	Relación con el pragmatismo, el realismo crítico y el constructivismo	61
2.2.3.	Complementariedad de paradigmas y perspectivas del conocimiento	62
2.2.4.	Coherencia epistemológica en la formación investigativa.....	65
2.3.	Fundamento paradigmático	66
2.3.1.	Convergencia e integración de paradigmas en la investigación .	66
2.3.2.	Implicaciones paradigmáticas en la enseñanza de la investigación	67
2.3.3.	Demostración matemática de Implicaciones paradigmáticas en la enseñanza de la investigación	69
2.4.	Fundamento Metodológico.....	74
2.4.1.	Caracterización del enfoque metodológico multidimensional	74
2.4.2.	Métodos híbridos y estrategias adaptativas en la investigación..	75
2.4.3.	Diseño de investigaciones	78
2.4.4.	Aplicación de la triangulación metodológica	83
2.5.	Fundamento axiológico	85
2.5.1.	Principios éticos y valores en la investigación	86

2.5.2.	Impacto de la axiología en la producción del conocimiento	86
2.6.	Fundamento didáctico y pedagógico.....	87
2.6.1.	Fundamento didáctico y pedagógico universitario	88
2.6.2.	Estrategias de enseñanza para la formación investigativa	93
2.6.3.	Enfoques didácticos innovadores para la enseñanza de la investigación	94
2.7.	Fundamento tecnológico y digital.....	97
2.7.1.	Uso de herramientas digitales en la investigación: situaciones prácticas.....	98
2.7.2.	Bucle tecnológico para la práctica investigativa y la gestión del conocimiento	102
2.7.3.	Inteligencia artificial y análisis de datos en la investigación científica: Plataformas.....	107
CAPÍTULO III: Metodología operativa del Enfoque Multidimensional		112
3.1.	Fundamento.....	114
3.1.1.	Metodologías implicadas	114
3.1.2.	Diseños y métodos	115
3.1.3.	Paradigmas.....	139
3.1.4.	Tipos y niveles de investigación.....	139
3.1.5.	Fundamento epistemológico y ontológico.....	139
3.1.6.	Características generales de la metodología desde el enfoque multidimensional	145
3.2.	Diseño metodológico no convencional para el nuevo enfoque multidimensional	146
3.3.	Coherencia entre teoría, método e instrumento.....	150
3.4.	Potencial heurístico y capacidad de generar conocimiento nuevo... ..	152
3.5.	Estrategias para lograr respaldo de la comunidad científica al enfoque multidimensional	153
3.6.	Sistematización metodológica del enfoque	155

CAPÍTULO IV: Conclusiones preliminares y Recomendaciones Finales	157
4.1. Conclusiones generales del enfoque y del modelo	158
4.2. Recomendaciones teóricas y metodológicas	159
4.3 Proyecciones para futuros investigadores y universidades	159
Referencias Bibliográficas	161

Índice de Tablas

Tabla 1. Conceptos de paradigmas carácter y finalidad	8
Tabla 2. Matriz de evaluación multidimensional.....	25
Tabla 3. Criterio, indicador, valor e interpretación.....	26
Tabla 4. Rúbrica criterial para valoraciones interpretativas	27
Tabla 5. Valoración de originalidad para tesis de posgrado	28
Tabla 6. Dimensiones de evaluación o categorías de análisis.....	29
Tabla 7. Sentido y aplicación en el análisis cualitativo.....	30
Tabla 8. Perspectivas evaluativas de la investigación	33
Tabla 9. Rúbrica Multidimensional evaluativa para tesis doctorales	34
Tabla 10. Perspectiva interpretativa matemática del modelo multidimensional	54
Tabla 11. Aportes al enfoque	59
Tabla 12. Comparativo entre complementariedad y triangulación	65
Tabla 13. Verbos por taxonomía, nivel de investigación	80
Tabla 14. Enfoque multidimensional	82
Tabla 15. Definición por autoría de principios	86
Tabla 16. Enfoques pedagógicos innovadores	96
Tabla 17. Software e instrumentos utilizados en áreas de posgrado, con sus aplicaciones principales y fuentes de referencia	101
Tabla 18. Conceptos clave del ecosistema de datos masivos e AI: definiciones, enfoques y ejemplos de uso.....	102
Tabla 19. Plataformas, software AI, análisis y aplicaciones.....	109
Tabla 20. Sistematización metodológica del enfoque	155

Índice de Figuras

Figura 1. Horizontes integrados.....	xxi
Figura 2. Esquema evolutivo de la construcción del paradigma social.....	xxii
Figura 3. Multidimensionalidad Ontológica (Realidad-Ser).....	18
Figura 4. Enfoques dentro de la multidimensionalidad	19
Figura 5. Bucle de aprendizaje en CCSS	20
Figura 6. Retroalimentación en la espiral del enfoque multidimensional	21
Figura 7. Lógica compleja transdisciplinaria – multidisciplinariedad de realidades	39
Figura 8. Fractal caótico teórico multidimensional.....	50
Figura 9. Unicidad Constructivista y Epistemológico	50
Figura 10. Modelo epistémico integrador	51
Figura 11. Bucle metodológico: análisis inicial a la eficacia explicativa	56
Figura 12. Vínculos paradigmáticos con el enfoque multidimensional	62
Figura 13. Mapa de convergencia paradigmática.....	67
Figura 14. Combinación operativa de métodos híbridos	77
Figura 15. Enfoque multidimensional	78
Figura 16. Convergencia pentagonal.....	85
Figura 17. Bucle pedagógico áulico-convergencia metodológica	88
Figura 18. Características generales de la metodología	113

Prefacio

En un mundo donde la complejidad de los fenómenos sociales, científicos y humanos desafía los enfoques tradicionales, Horizontes Integrados: El Enfoque Multidimensional del Conocimiento emerge como una propuesta audaz y necesaria. Escrito por Santiago Aliardo Torres Vela y Enrique Alejandro Barbachan Ruales, este libro trasciende las fronteras disciplinares para tejer una red rizomática de saberes, integrando ontología, epistemología, metodología y axiología en un marco vivo y dinámico. Frente a la fragmentación heredada del positivismo cartesiano, que reduce la realidad a fragmentos inertes y elitistas, los autores proponen un paradigma emergente que abraza la incertidumbre, el caos y la participación activa del investigador, articulando razón y sensibilidad en una ciencia dual y transformadora, tan necesaria en estos tiempos.

El enfoque multidimensional nace de una crisis epistemológica profunda, donde la especialización histórica ha generado límites conceptuales precisos pero parciales, incapaces de capturar la interdependencia de dimensiones económicas, sociales, culturales y políticas en los fenómenos contemporáneos. Los autores fundamentan su argumento en raíces terminológicas como “interpretativo-empírico-complejo”, diferenciando paradigma (marco de creencias), enfoque (guía metodológica) y teoría (sistema explicativo adaptable), proyectándose hacia un paradigma del ser y el saber y una teoría del conocimiento rizoconectiva. Axiomas ontológicos, la lógica del tercero incluido y la integración epistémica sustentan principios y teoremas derivados, como el Pentágono Epistemológico, que visualiza la interrelación de lo cualitativo, cuantitativo, mixto, complejo y multidimensional, rompiendo con triángulos lineales para abarcar un multiverso epistémico dinámico.

El presente libro constituye un soporte teórico que dialoga con pensadores de la complejidad como Edgar Morin, Basarab Nicolescu y Gilles Deleuze, incorporando transdisciplinariedad, teoría de sistemas y epistemología evolutiva. El libro estructura su recorrido en cuatro capítulos: fundamentos, soporte epistemológico-teórico, metodología operativa y conclusiones, promoviendo bucles recursivos entre teoría, método e instrumento para generar conocimiento heurístico y nuevo.

En el siglo XXI, la aceleración del cambio y la convergencia de retos globales exigen una racionalidad compleja que integre herramientas digitales, inteligencia artificial y análisis de datos en bucles tecnológicos, superando reduccionismos para una investigación ética y transformadora. Horizontes Integrados: El Enfoque Multidimensional del Conocimiento critica la tradición académica que ignora emoción, intuición y contexto, proponiendo diseños no convencionales con triangulación ampliada y Living Labs para cocrear saberes con comunidades, fortaleciendo la formación investigativa autónoma y crítica. Su potencial radica en abrir horizontes rizomáticos latinoamericanos, donde el conocimiento se configura como ecosistema cognitivo interdependiente, adaptable a realidades dinámicas contemporáneas.

Este prefacio invita a investigadores, académicos, estudiantes y profesionales a navegar estos horizontes, cuestionando métodos heredados y dialogando con tradiciones diversas para sostener la complejidad como principio ético-político. La obra no ofrece certezas absolutas, sino semillas para debates, innovaciones metodológicas y proyecciones futuras, consolidando un enfoque que une ciencia, arte y emoción en la búsqueda de futuros justos. Que estas páginas inspiren no solo comprensión, sino acción transformadora en la gestión del conocimiento.

Dr. Celso Obdulio Mora Rojas
Docente universitario de grado y postgrado.
Miembro de redes de investigación internacionales
Asunción, Paraguay

Prólogo

“El conocimiento es navegar en un océano de incertidumbres a través de archipiélagos de certezas” es una frase del filósofo y sociólogo, precursor de la Complejidad, Edgar Morin, nacido en 1921; con la cual deseo presentar esta importante obra titulada “Horizontes Integrados. El enfoque multidimensional del conocimiento”, que me honro en prologar; y al adquirir congruencia con las concepciones del ser humano y de la realidad como holísticos, complejos y multidimensionales, por lo tanto; el conocimiento se adjetiva de la misma manera. Además de expresar un reconocimiento a los autores por aportar contenido de vanguardia y específico para el campo de la epistemología latinoamericana, lo cual resulta de especial relevancia para quien esto escribe, por los años dedicados al estudio, enseñanza y desarrollo de la filosofía de la ciencia.

Esta obra tiene como principal propósito, abrir horizontes rizomáticos, lo cual se destaca por sostenerse en una base de epistemología evolutiva, mostrándose a través del discurso como una imperante necesidad para el desarrollo del conocimiento actual. En este siglo XXI, el conocimiento requiere que las tendencias epistemológicas avancen en el desarrollo pre-teórico que las caracteriza, hacia matrices filosóficas que en el corto plazo las impulsen como paradigmas de investigación. La existencia de círculos científicos y validación del conocimiento generado a través de la construcción de las principales cuestiones epistemológicas, se hacen evidentes en la presente obra. No se trata de una reducida doxa ni de un simple aporte teórico-metodológico, es indiscutible sus fundamentos gnoseológicos (teoría del conocimiento, tipos de realidad) y epistemológicos (paradigma, enfoque) para el desarrollo de la ciencia.

Mediante un proceso inductivo, los autores llevan al lector e interesado hasta la Teoría del Conocimiento rizoconectiva, ubicando los aspectos ontológicos, epistemológicos y axiológicos; la aspiración en el acomodo de las ciencias, conlleva en el corto plazo, a la publicación de la consolidación de los aspectos teleológicos que contemplan al nuevo paradigma, si bien es cierto que puede ser parte de las ciencias sistémicas y de la complejidad; la visión holística redefine la demarcación dentro de las ciencias configuracionales.

A través de los fundamentos y soporte teórico-epistemológico, se llega a la metodología operativa identificada como no convencional, caracterizada por el potencial heurístico, el cual, efectivamente hace el reconocimiento de la visión del ser humano en su individualidad multidimensional como el propio Morin la concibe.

Los autores hacen evidente su conocimiento y experiencia en cada uno de los cuatro capítulos, y en el uso de fuentes esenciales que motivan la comprensión temática, si bien es cierto, no es una obra para mentes pre-claras dada la consistente comprensión hermenéutica que es totalmente horizontal. Por lo anterior, se hacen reiteradas felicitaciones por la contribución valiosa para conducir en este camino de la renovación del terreno epistemológico como futuro, en todo sistema de gestión del conocimiento.

Dra. Dolores Vélez Jiménez
Conferencista, docente e investigadora internacional
Miembro de círculos epistemológicos
Vicerrectora Académica y de Investigación
UDEMIC, México

Dedicatoria

A la comunidad académica que cada día cuestiona el mundo con rigor y valentía, dedico estas líneas como un reconocimiento a la perseverancia intelectual que hace posible la construcción de saberes más allá de las fronteras disciplinares. A ustedes, investigadoras e investigadores de posgrado, que enfrentan la exigencia de cuestionar métodos heredados, de dialogar con tradiciones diversas y de sostener la complejidad como horizonte, les ofrecemos este trabajo como un espacio de resonancia. Que cada concepto aquí tejido les recuerde que el conocimiento no se agota en estadísticas ni en fórmulas preconcebidas, sino que vive en la interrogante incesante, en la mirada crítica y en la capacidad de vincular ciencia, arte, razón y emoción. Esta obra es también un gesto de gratitud a quienes, con paciencia y pensamiento profundo, cultivan la duda y la creatividad como motores de toda investigación genuina.

A los académicos(as) que buscan transformar la realidad desde la reflexión y la acción, les dedico este libro como una invitación a recorrer caminos rizomáticos, abiertos y multidimensionales. Que su lectura sirva para inspirar metodologías innovadoras, para cruzar las fronteras del positivismo y para abrir diálogos entre saberes que parecían inconciliables. Confiamos en que estas páginas acompañen sus proyectos, nutran debates y fortalezcan la convicción de que investigar es también un acto ético y político. Que cada idea aquí expuesta sea semilla de nuevas preguntas, de encuentros inesperados y de la certeza de que la ciencia, cuando se vive con sensibilidad y responsabilidad, es una fuerza capaz de tejer futuros más justos y conscientes.

Los Autores

Agradecimiento

A quienes desde la posición donde se encuentren, nos apoyaron con sus gestos, indiferencia y tortura silenciosa, considerando que esto es una locura, si es una locura que trastoca sentimientos, eso es la razón, el motor ruidoso que transita en los vacíos cuencos del más allá de nuestras miradas. Expresamos nuestra gratitud a la comunidad académica que, con su dedicación y criticidad nutre el horizonte de este trabajo.

A los investigadores que, desde distintos espacios del saber, han inspirado la construcción de un enfoque multidimensional y transdisciplinario, les reconocemos el valor de su diálogo constante y de sus cuestionamientos que amplían los límites del pensamiento. Nuestro agradecimiento se extiende a quienes, con su ejemplo de rigor metodológico y apertura intelectual, han demostrado que la ciencia no es un territorio de certezas inmutables, sino un espacio vivo de interacciones, tensiones y descubrimientos.

A los colegas que brindaron tiempo, y confianza para que estas ideas se concreten en obra, les debemos el aliento que hizo posible cada etapa del proceso. Su acompañamiento silencioso, sus observaciones críticas y su apoyo generoso han sido faros en el tránsito por un camino que exige perseverancia y humildad. Que estas páginas sean, en parte, testimonio del trabajo colectivo que da sentido a la investigación y de la convicción de que el conocimiento se enriquece cuando se comparte, se cuestiona y se transforma en diálogo permanente.

“La ciencia, avanza y el hombre duerme en una cuestionable postura laxa de complicidad”.

Los Autores

Introducción

Objetivos

- Analizar la necesidad de un enfoque multidimensional en la investigación y comprender su relevancia en el campo del conocimiento.
- Resumir los objetivos del libro y anticipar su aporte teórico y metodológico.

En las últimas décadas, el conocimiento atraviesa un proceso de fragmentación y especialización histórica, donde las disciplinas, en la búsqueda de saberes y de aplicaciones del rigor en las fases de la investigación, han elaborado límites útiles para la precisión conceptual, también de la misma forma han generado parcialización de la óptica de los hechos y fenómenos socioculturales, económicos y políticos que ocurren en un determinado contexto y en la naturaleza. Esta segmentación ha conducido a una situación de crisis en lo epistemológico donde las respuestas a los problemas del mundo actual en lo social, ambiental, tecnológico y cultural son insuficientes si son abordados desde varias perspectivas sin tener en cuenta lo unidimensional. Bajo esa premisa, emerge la demanda de reconfigurar la manera en que comprendemos, producimos y articulamos los conocimientos, promoviendo al mismo tiempo un tránsito desde la linealidad disciplinar hacia la complejidad integradora que caracteriza los enfoques emergentes del siglo actual.

El libro, Horizontes Integrados: El Enfoque Multidimensional del Conocimiento, busca abordar la necesidad urgente de replantear los fundamentos ontológico, epistémicos y metodológicos de la investigación. Su propósito es examinar y sentar las bases de un modelo integral que contemple los distintos elementos del saber, reconociendo que la realidad puede ser interpretada desde múltiples perspectivas. La multidimensionalidad, se presenta como una estructura racional que conecta niveles ontológicos, epistemológicos, axiológicos, metodológicos y tecnológicos en un flujo de interacciones relacionales. Proponiendo un marco de interpretación trascendente dicotómica entre teoría y práctica, colocando al conocimiento como un sistema vivo, en constante transformación.

El enfoque multidimensional que planteamos emerge de una estructura rizomática del pensamiento, inspirada en la idea de la conexión permanente

entre saberes, paradigmas en contextos diversos. Las jerarquías lineales que muestran los tradicionales modelos entre los componentes de todo procedimiento de investigación, la propuesta del modelo considera que toda producción en la ciencia es una malla de conocimientos que se retroalimenta debido a que está en constante dinámica interactiva. Todo el proceso de análisis explicativo del conocimiento, son una secuencia simultánea, que emergen y se adaptan a las realidades, por lo que desde esta óptica la posibilidad de comprender los fenómenos en una integralidad configurada e interdependiente como parte de un ecosistema cognitivo amplio.

Estructuralmente, el libro da la oportunidad al lector de poder transitar por cada línea y comprender los conceptos fundamento de la operativización metodológica del enfoque. En el capítulo inicial se explora los fundamentos del enfoque multidimensional, sus raíces terminológicas, justificaciones y proyecciones hacia teorías emergentes. El capítulo II desarrolla los paradigmas, métodos y epistemología que sustentan la propuesta, ya que integra aportes transdisciplinarios, la teoría de sistemas y la epistemología de la complejidad. El capítulo III, presenta la parte operativa de la metodología, que se da al aplicar los procedimientos, y el cuarto capítulo aporta las conclusiones, las proyecciones y recomendaciones para la investigación futuras.

Los fenómenos de cualquier naturaleza que se presentan hoy, son complejos y convergentes, lo que requiere una perspectiva que capte su intrincada naturaleza. Al realizar un profundo análisis, se evidencia la necesidad de adoptar un enfoque multidimensional que reconozca los retos que la ciencia enfrenta, muchos de los cuales aún no han sido abordados en su totalidad y capacidad para explicar estos fenómenos. Por esta razón, el libro propone un enfoque emergente como base para su comprensión, abarcando de manera integral la variedad de métodos disponibles, la complementariedad de paradigmas y la apertura hacia la incertidumbre.

La capacidad de integrar el sentido del ser y lo que personas construyen, interpretan y validan con lo metodológico, lo que al generar una comprensión íntegra del conocimiento constituye la relevancia del enfoque multidimensional y, donde se asume la realidad como un objeto en un proceso dinámico y

relacional, donde el observador y la realidad forman parte constitutiva del fenómeno que se investiga. De esta forma, la investigación es reflexiva por su practicidad ya que busca describir, explicar, transformar y generar nuevas formas de saber. Esta óptica permite apertura una epistemología, con capacidad de relacionar ciencia, ética, tecnología y educación en un mismo horizonte de sentido.

El aporte teórico del libro se enfoca en la formulación axiomática de principios que dirigen la construcción de los saberes desde la lógica del tercero incluido, la integración epistémica y la ontología relacional. A partir de estos fundamentos, se delimitan teoremas derivados que confirman la lógica interna del modelo y su aplicabilidad en diversos escenarios científicos y, al mismo tiempo, el enfoque reconoce la pertinencia de la dimensión valorativa, haciendo énfasis de que las prácticas investigativas conllevan a decisiones éticas y morales que determinan el tipo de conocimiento producido y su impacto social. Así, la multidimensionalidad amplía las formas de conocer, de actuar y valorar situaciones en la investigación.

Este diseño beneficia a la solidez argumentativa de la investigación y eleva su capacidad heurística, creando condiciones para la generación de un conocimiento dialogante y constante entre niveles de análisis. Desde lo metodológico, plantea un diseño no convencional fundamentado procesualmente como ciclos de retroalimentación entre la teoría y el método e instrumento, es decir en la idea entendida de “bucle”. Por lo cual, el enfoque que se propone aporta un marco flexible que se adapta a la naturaleza de los casos investigados, promoviendo una triangulación dinámica y metodologías emergentes de carácter reflexivo y creativo, como parte de estrategias combinadas.

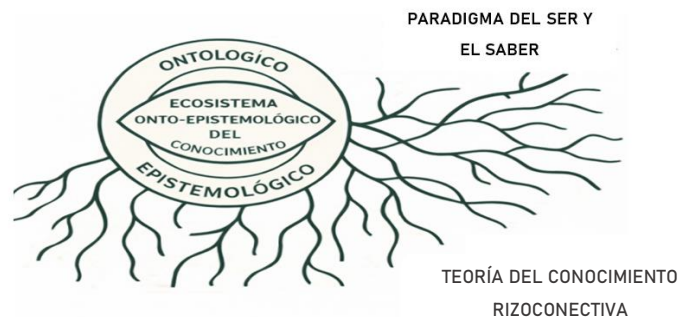
En campo de la formación en investigación, el enfoque multidimensional propone de modo riguroso realizar la transformación de los procesos didácticos y pedagógicos, donde el quien investiga es un sujeto crítico constructor de su propio marco de comprensión del conocimiento, dejando de ser solo un aplicador de métodos ya conocidos. En este contexto enseñar a indagar, requiere aplicar estrategias que fomenten la autonomía cognitiva, el pensamiento sistemático y

la colaboración interdisciplinaria ya que, al incorporar componentes tecnológicos y digitales, la propuesta reconoce el papel de la inteligencia artificial, las plataformas en la web y el análisis de datos como mediadores contemporáneos en la producción científica.

En síntesis, el libro es una invitación a repensar las bases primigenias del conocimiento desde una mirada integradora y transdisciplinaria, donde el enfoque busca ampliar el debate epistemológico, proponiendo un horizonte donde las diversas formas de conocer puedan coexistir, dialogar y nutrirse mutuamente; por lo que se busca dar una propuesta teórica y metodológica que de respuestas a las demandas actuales de la ciencia y la educación, al tiempo que brinda una vía para reconciliar la fragmentación del conocimiento con la unidad de las experiencias del ser. Finalmente, en ese sentido, la obra constituye una reflexión filosófica como una herramienta práctica para quienes buscan comprender y transformar la complejidad del mundo contemporáneo.

Figura 1.

Horizontes integrados



Nota: La figura representa la integración de los horizontes ontológico y epistemológico desde un paradigma del Ser y el Saber.

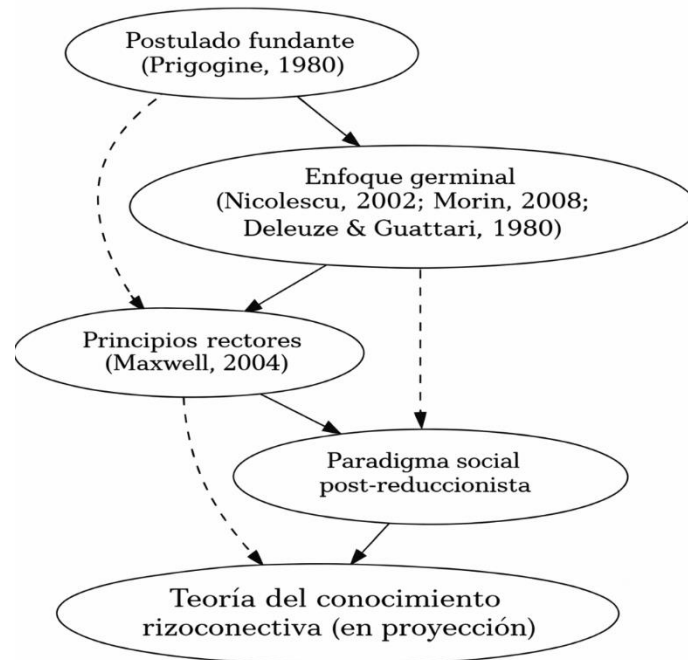
Configuramos un naciente enfoque que se fragmenta del positivismo científico heredado del atomismo griego y del método cartesiano, proyectándose hacia una comprensión compleja del conocimiento. En tanto la transdisciplinariedad propone traspasar fronteras, para luego disolverlo como estructuras fijas, y concebir el saber cómo un campo abierto en la que la realidad en sus manifestaciones diversas es transformada y se acoplan mutuamente. En esta visión, la ciencia se convierte en una conciencia cósmica de sí misma: reconoce

que el universo elabora conocimiento a través de nosotros desde un saber previo, en un bucle permanente de auto-reflexión que se limita a integrar discursos (Prigogine, 1980). Esta perspectiva germinal encuentra inspiración en el principio de niveles de lo real irreductibles (Nicolescu, 2002a), como tejido entre orden y desorden en la concepción de la complejidad (Morin, 2008a) y en la metáfora rizomática como multiplicidad de entradas y conexiones (Deleuze & Guattari, 2002/1980).

Al considerar esta visión, la manera en que analizamos las cosas cambia, con lo que se puede decir que estamos entrando en una nueva perspectiva, donde la ciencia supera las barreras tradicionales para convertirse en consciencia amplia, que integra valores y significados compartidos. Esto se logra a través de modelos que conectan diferentes aspectos, superando la fragmentación y aceptando la complejidad como algo fundamental para entender las cosas. Esto podría conducirnos hacia una teoría que explica cómo funcionan los fenómenos complejos (Maxwell, 2024).

Figura 2.

Esquema evolutivo de la construcción del paradigma social post-reduccionista hacia la teoría del conocimiento rizoconectiva



Nota: La figura muestra la evolución del paradigma social post-reduccionista hacia la teoría del conocimiento rizoconectiva.

Brújula conceptual del nuevo enfoque”

La figura del Pentágono Epistemológico (nodo) constituye una síntesis visual del modelo combinado cualitativo, cuantitativo, mixto, complejo y multidimensional, al expresar gráficamente la interrelación de cinco dimensiones fundamentales que configuran la nueva matriz investigativa. Cada vértice el modelo representa un multiverso epistemológico que, lejos de operar por separado, se entrelaza dinámicamente como un enfoque mixto complejo.

El pensamiento investigativo se sostiene aun sobre estructuras triangulares: esquemas metodológicos que buscan el equilibrio de lo cualitativo, cuantitativo para lo mixto en una especie de tríada funcional. Estos triángulos pretenden dar cuenta de una visión integradora, pero en realidad se mantienen atrapados en una lógica limitada, lineal y muchas veces incompatible con la complejidad de conocimientos reales.

El modelo que se propone rompe con ese paradigma estrecho. Aquí ya no hablamos de tres vértices, sino de varios componentes básicos entrelazados dinámicamente con criticidad, lo cualitativo, lo cuantitativo, lo mixto, lo complejo y lo multidimensional. Esta expansión ya no puede representarse con un triángulo, ni siquiera con un cuadrado. La figura que sintetiza esta visión es otra que decidimos llamar Pentágono Epistemológico.

Frente a esta crisis epistémica y de métodos, se requiere una cartografía nueva y diferente que denuncie las carencias del diseño vigente, y que proponga un marco integral de saberes y realidades complejas. Es en este horizonte donde surge el Pentágono Epistemológico como núcleo conceptual y brújula de una investigación sólida, una declaración política y metodológica, la representación simbólica de los saberes: no lineal, no jerárquica, no reduccionista. Cada vértice aporta una entrada diferente a la realidad, y su interacción produce un campo propicio para la transdisciplina, la crítica y la transformación.

Dejar de lado el triángulo es abandonar la comodidad de lo establecido y adoptarlo, es abrirse a un modelo epistémico más amplio y vital, que no busca encajar en los marcos antiguos, sino dibujar otros completamente nuevos.

- **Cualitativo:** Representa un factor de interpretación que se sintetiza en dar sentido a los significados, las subjetividades del quien investiga y el investigado, la comprensión profunda de los fenómenos, realidades o hechos sociales.
- **Cuantitativo:** Indica la generalización empírica de datos, verificación y objetividad.
- **Mixto:** Es una forma de investigación que une lo cualitativo y lo cuantitativo, buscando que ambos enfoques se complementen. Esta combinación permite analizar un mismo fenómeno desde diferentes ángulos y construir una mirada más completa a través del contraste entre datos y experiencias.
- **Complejo:** Introduce una ruptura con la linealidad, al introducir nociones de autoorganización y caos, redes y no linealidad, con el soporte teórico de la complejidad (Morin, 2005a) asumiendo así la incertidumbre y la multicausalidad.
- **Multidimensional:** Supone la simultaneidad de factores, planos y niveles de realidad, un abordaje transversal que reconoce factores sociales, culturales, políticos, el simbolismo, la ética como totalidad articulada.

Empleamos la figura geométrica como metáfora epistémica nuclear de la propuesta multidimensional, al simbolizar un espacio abierto, fluido y en constante transformación para la producción saberes. A diferencia de los esquemas lineales o unidimensionales, esta representa un campo de intersecciones caóticas y fractales en dinámicas constante de factores endógenos y exógenos, entre distintas perspectivas cualitativas, cuantitativas, mixtas y transcomplejas. Cada vértice pentagonal puede leerse como una input u output del pensamiento indagativo, permitiendo la construcción, deconstrucción y la reconstrucción de los saberes desde múltiples niveles: epistémico, metodológico, ético, contextual y político. Así, no solo organiza el pensamiento, sino que lo expande, lo fractaliza y lo reubica dentro de una lógica transdisciplinaria que rompe con los reduccionismos paradigmáticos y abre paso a rutas investigativas más críticas, inclusivas y transformadoras.

El Pentágono Epistemológico no busca aún constituirse como un paradigma cerrado como tampoco una teoría definitiva. Por lo que se debe entender como

el germen de un enfoque multidimensional en estado de gestación, un horizonte proyectivo de posibilidades metodológicas, epistemológicas y ontológicas todavía abiertas. Su carácter inacabado es la fortaleza en sí misma y, en su invitación a la comunidad científica a debatirlo, tensionarlo y validarlo en la práctica. Solo a través de este tránsito colectivo, podrá cristalizarse en el futuro, en un paradigma y una teoría del conocimiento.



CAPÍTULO I:

FUNDAMENTOS DEL ENFOQUE MULTIDIMENSIONAL

Objetivos

- Evaluar los principios, axiomas y postulados que sustentan el enfoque multidimensional.
- Integrar los fundamentos conceptuales para construir un marco sólido que oriente la investigación y aplicación del modelo.
- Formular objetivos claros que guíen la implementación del enfoque en distintos contextos.

Por su naturaleza integra principios ontológicos, epistemológicos y formales matemáticos que sirven como la génesis estructural del paradigma del Ser y el Saber y teoría del conocimiento rizoconectiva. Reconociendo, que el saber no se organiza en jerarquías rígidas, sino en redes vivas, expansivas, no lineales como un rizoma que enlaza horizontes múltiples del conocimiento.

Todo modelo sólido nace de una necesidad. Este capítulo abre la puerta al lector mostrando el origen del Enfoque Multidimensional: el contexto que lo hizo posible, la inquietud intelectual que lo impulsó y la razón por la cual resulta necesario en el panorama actual de la investigación. Aquí se diferencian con claridad su argumento central, la premisa que lo orienta, el postulado que lo sostiene, los axiomas que lo hacen coherente y los principios y teoremas que lo expanden, por lo que, al plantear el problema, esta como corolario natural de estas bases, junto con los objetivos que orientarán el recorrido.

1.1. Argumento principal

El enfoque propuesto, al combinar hermenéutica, positivismo y neopositivismo etc., busca una interrelación de los diferentes métodos de investigación, de forma dinámica lo cual hace posible la forma de tratar los fenómenos estudiados desde diversas ópticas. Procesualmente integra tanto los aspectos interpretativos de significados y contextos, como la verificación empírica y observación objetiva en su forma cuantitativa, proporcionando una visión profunda y enriquecida de los fenómenos.

1.1.1. Raíces terminológicas

Interpretar

Raíz: Interpretar

Originado del latín interpretari = “explicar” o “traducir”).

Raíz fundamental:

Inter- (entre) + pretari (hablar, explicar).

- **Significado:** Relacionado con la acción de explicar o aclarar algo dentro de un contexto determinado, como en el ámbito de la investigación que implica comprender y dar sentido a los hechos o fenómenos desde distintos puntos de vista.

Empírico

Raíz: Empírico

Origen griego “empeiría” = “experiencia”.

Raíz base: Empeir- (experiencia) + - ico (relativo a).

- **Significado:** En el plano de la praxis científica, se indica que el conocimiento es fruto de la contrastación empírica, que puede refutar o confirmar provisionalmente una teoría, siendo la falsabilidad popperiana la condición que lo hace posible, lo cual refuerza el hecho de que el conocimiento es producto de la experiencia directa o la observación de los hechos, en otras palabras, positivismo puro.

Complejo

Raíz: Complexus

Origen latino de la palabra “complecti” = “rodear o abarcar”.

Raíz base: Com= junto + plectere = entrelazar.

- **Significado:** En la investigación, todo hecho o fenómeno de cualquier naturaleza necesitan un enfoque que considere múltiples componentes, factores o dimensiones y que no pueden ser entendida desde una sola postura, esto implica que su formación se da en base a diversos elementos que se interrelacionan, lo que le da una estructura difícil de descomponer en partes unitarias.

1.1.2. Definición de la estructura lingüística.

- Interpretativo: Resalta el rol de la interpretación de los fenómenos, los cuales deben ser comprendidos dentro de contextos históricos, culturales y subjetivos y, no solo observados. Esto conlleva a la búsqueda de sentidos y significados profundos, no una simple recolección de datos o narrativas de los hechos.
- Empírico: Mantiene el concepto de que el conocimiento debe basarse en la realidad que se observa, lo cual es fundamento del positivismo y neopositivismo, consolidando su compromiso con la observación directa, el análisis de hechos verificables y la construcción de saberes a través de la recolección sistemática de datos.
- Complejo: Dado que la complejidad se articula en la capacidad de integrar tanto los aspectos cualitativos de la interpretación como los cuantitativos de la observación, reflejando la integración de diversas posturas y métodos, reconociendo que los fenómenos investigados pueden ser comprendidos desde miradas o enfoques variados.

La propuesta de modificación de la estructura lingüística en el texto es el espejo de que se requiere un cambio fundamental en la concepción de lo que es investigar, transformándola en proceso más inclusivo y flexible a partir de lo rígido y unívoco. Al emplear términos como "interpretativo-empírico-complejo", se refuerza la noción de que el conocimiento nace desde varias perspectivas o

metodologías. Por lo que, en lugar de adoptar un enfoque positivista, esta postura favorece una percepción integral que reconoce la complejidad es inherente a los fenómenos sociales, culturales y científicos.

Ventajas

- **Visión más completa:** El enfoque multidimensional permite una comprensión profunda y matizada al considerar múltiples perspectivas (Creswell & Poth, 2018).
- **Flexibilidad metodológica:** Facilita la adaptabilidad de las metodologías según las necesidades del objeto de estudio (Denzin, 2009).
- **Integración de enfoques:** La integración de enfoques cualitativos y cuantitativos mejora la riqueza de la interpretación y la precisión de los resultados (Patton, 2002).
- **Resolución de complejidad:** Ayuda a abordar fenómenos complejos considerando tanto los aspectos subjetivos como los objetivos (Kuhn, 1962a).
- **Desarrollo de pensamiento crítico:** Fomenta la capacidad de sintetizar diversas metodologías y enfoques, desarrollando habilidades críticas en los investigadores

1.1.3. Justificación

La propuesta de enfoque multidimensional, denominado CUAL-CUAN-MIXCOM MIECC-TD 3.0 representa un quiebre con los esquemas reduccionistas de investigación, al integrar lo cualitativo, lo cuantitativo, lo mixto en una estructura compleja que busca trascender la transdisciplinaria, lo que implica un Horizonte Integrado que va tejiendo conexiones del conocimiento de lo universal a lo infinito. Este modelo no solo combina métodos, sino que configura una arquitectura epistemológica dinámica que se adapta a la complejidad de los fenómenos contemporáneos, respetando su profundidad, diversidad y fluidez. Como advierte Morin (2005b), la inteligencia con ceguera ignora las complejidades que se manifiestan en realidades; y es ahí donde se construyen los errores más graves de los saberes.

Desde el plano metodológico, se plantea una articulación flexible y estratégica de enfoques cualitativos (CUAL), cuantitativos (CUAN) y mixtos con componente comunicativo (MIXCOM), permitiendo una triangulación ampliada o sea la integración pentadimensional de métodos que no se limitan a técnicas, sino que se orienta a lógicas integradoras de comprensión, verificación y transformación. A partir de Horizontes Integrado Tejiendo Conexiones en un ecosistema Onto-Epistemológico del Conocimiento, que sintetiza la Metateoría hacia un Enfoque Multidimensional y Cosmodisciplinar.

Fundamentos

Esta propuesta metodológica se operacionaliza a través del modelo MIECC-TD 3.0 (Modelo Integrador Epistémico-Crítico-Complejo – Transdisciplinario de tercera generación), el cual permite mapear la realidad desde distintos planos, niveles y dimensiones, abordando los fenómenos como sistemas interrelacionados.

Toda investigación es una manera de intervención, si se observa desde lo teórico y práctico, bajo esas posturas el conocimiento producido describe y explica, que también se compromete con la transformación ética y crítica de las realidades, vinculando teoría con acción y saber con hacer. Como plantea Fals Borda (1987a), al señalar que hay que transformar el mundo e interpretarlo con sus diversos matices reflexiva y participativamente por el quien investiga junto con los sujetos sociales. El aporte de este trabajo se justifica porque no está limitado a replicar enfoques tradicionales, sino que pone un marco transdisciplinario, multidimensional rizoconectiva, con capacidad de renovar la práctica investigativa y general teoría propia desde américa latina.

Desde la epistemología, se apuesta por una ruptura con el monismo paradigmático. El modelo integra postulados de la hermenéutica, el positivismo crítico y el neopositivismo contextual, articulando múltiples formas de conocimiento sin jerarquizarlas ni subordinarlas. Se afirma así una epistemología dialógica, contextual y situada, que reconoce la legitimidad de los distintos saberes y su complementariedad. La ontología que sustenta este enfoque es relacional y dinámica. La realidad no es entendida como un objeto estático, sino como un campo en constante construcción, multidimensional y permeado por

interacciones complejas. El investigador no observa desde fuera, sino que forma parte del proceso ontológico mismo. En palabras de Denzin y Lincoln (2018), el posicionamiento ontológico, epistemológico y político que tiene toda investigación cualitativa es en sí misma un sello de la coherencia interna del estudio

Un espacio para la criticidad del pensamiento y la metacognición, que fomenta una conciencia de los límites, supuestos y usos del saber científico se da cuando existe una apertura filosófica, en tanto reivindicar lo trascendente como valor que no cae en dogmas de la experiencia humana, una posición teológica dimensionalmente dialogante con la ciencia clave por tanto de la sabiduría, en consecuencia, desde el plano axiológico la ética sostiene el diseño en una línea de responsabilidad epistémica y justicia cognitiva, reconociendo que todo acto de conocer implica poder, y que la producción científica debe guiarse por principios de dignidad humana, equidad, diálogo y compromiso comunitario.

Se justifica el aporte que pretendemos brindar porque replica enfoques tradicionales y, que propone un marco transdisciplinario, multidimensional y rizoconectivo, capaz de renovar la práctica investigativa y generar teoría propia desde Latinoamérica.

1.1.3.1. Naturaleza del enfoque: multidimensional y emergente

El enfoque multidimensional y emergente se origina de la idea de que los fenómenos pueden ser comprendidos desde varias perspectivas o disciplinas a modo de integración de la realidad desde múltiples niveles, metodologías y marcos teóricos.

1. Multidimensionalidad

Esto reconoce que los hechos educativos tienen componentes ontológicos desde buscar el significado de ¿qué es el ser, qué tipos existen, ¿cómo están organizados y se asocian desde dichos niveles? y finalmente busca diferenciar lo real de la apariencia. Eso es transdisciplinariedad la multiplicidad de niveles de comprensión de la realidad (Nicolescu, 2008a).

2. Carácter emergente

El conocimiento en sistemas complejos se genera de manera no lineal, producto de la interacción de sus componentes, lo que posibilita la aparición de propiedades nuevas en el sistema que no existen en las partes por separado, debido a la complejidad (Morin, 2001a).

3. Aplicado a la investigación educativa

El aseguramiento del rigor epistemológico posibilita que emerjan nuevos saberes que implica asimismo la coherencia entre teoría, método e instrumento, lo cual significa lograr resultados útiles debido a la triangulación de métodos mixtos y complejos (Creswell y Plano Clark, 2018a).

1.1.3.2. Diferencia entre enfoque, paradigma y teoría

Paradigma

Tabla 1.

Conceptos de paradigmas carácter y finalidad

Dimensión	Paradigma científico	Paradigma educativo	Paradigma investigativo	Paradigma sociológico
Definición	Supuestos, teorías y métodos que guían la producción de conocimiento en una comunidad científica (Kuhn, 2012a).	Marco de referencia que guía procesos formativos (Guba & Lincoln, 2011a).	Sistema de creencias ontológicas, epistemológicas y metodológicas que orientan la investigación (Ortiz Ocaña, 2023a).	Estudia fenómenos socioeducativos como construcciones colectivas, atravesadas por cultura, poder y desigualdad (Bourdieu, 1997a).
Carácter contemporáneo	Dinámico y abierto; reconoce la complejidad (Morin, 2001b).	Plural, flexible y orientado a la diversidad (UNESCO, 2015a).	Plural y complementario, integra saberes situados (Ortiz Ocaña, 2023b).	Crítico y transformador; incorpora teorías sociales, ópticas decoloniales y análisis de poder (Habermas, 1987).
Finalidad	Explicar y comprender la realidad.	Formar integralmente a los sujetos.	Generar conocimiento riguroso y ético.	Comprender y transformar la realidad social y educativa.
Ejemplo	Transdisciplinariedad (Nicoles, 2008b).	Educación inclusiva e intercultural (UNESCO, 2015b).	Métodos mixtos y decoloniales (Creswell & Plano Clark, 2018b; Ortiz Ocaña, 2023c).	Sociología crítica de la educación, análisis de capital cultural (Bourdieu, 1997b).

Nota: La tabla sintetiza los principales paradigmas y sus aportes a la comprensión de la realidad socioeducativa.

Entonces, podemos señalar que el paradigma se concibe como un marco multidimensional, complejo y transdisciplinario, que reconoce la pluralidad de conocimientos, niveles de realidad, enfoques socioculturales y económicos, porque la finalidad es crear saberes emergentes dentro de un praxis ética y transformadora, con capacidad de dar respuesta a los retos globales de una sociedad depredadora, promover la inclusión, cuestionar desigualdades y articular ciencia, cultura y sociedad en beneficio del bien común.

Mientras que enfoque es el derivado de un paradigma de donde se sustenta, siendo así la guía metodológica que orienta y direcciona todo acto de investigar, incluye métodos, principios, orientaciones configurando la construcción y solución de problemas científicos. (Ortiz Ocaña, 2023d)

La teoría para Popper (2008, 1963) quien señala, es la compilación infinita de unidades destinadas a explicar hechos que deben ser verificados, resaltando el contraste como el sello distintivo de la validez científica y considerando las teorías como supuestos hipotéticos eventuales. Por el contrario, Kuhn (1962b/2012b) sostuvo que las teorías existen dentro de un paradigma científico que se comparte por comunidades científica dentro en un marco histórico y social. En tanto Lakatos (1978) percibe la teoría como un factor que es parte de una investigación caracterizada por un núcleo sólido bajo la protección de hipótesis auxiliares y, cuya validez depende de su capacidad progresiva. Mientras, Feyerabend (1975/1993) sostenía que hay muchos patrones de teoría, ya que son consideradas como instrumentos históricos y contextuales, lo cual lo dirige a un pluralismo metodológico. Finalmente, Bunge (1985) considera la teoría como un sistema lógico de proposiciones, leyes y principios diseñados con la el propósito de explicar y predecir hechos, resaltando la naturaleza racional y sistematizada de la ciencia.

Los conceptos dados por sendos autores son genéricos, de lo que se podría considerar como todo un sistema que está organizado por ideas estructuradas, coherentes que pueden y deben ser contrastadas, realizadas y comprendidas por una comunidad científica y la producción de conocimientos para explicar y predecir hechos.

Entonces podemos enunciar que:

Una teoría es un sistema adaptable de inteligibilidad organizada que integra múltiples dimensiones de la realidad para anticipar, explicar y reconfigurar realidades o fenómenos en contextos dinámicos. Es una arquitectura evolutiva capaz de actualizarse frente a la velocidad del cambio, absorber la complejidad y generar nuevos marcos de sentido. Opera como un dispositivo cognitivo-explicativo conectando patrones, emergencias y variaciones para proyectar conocimiento útil en escenarios inciertos y acelerados. Su validez proviene de su coherencia interna, su capacidad y apertura para conectar saberes científicos, filosóficos y humanísticos.

Basado en la definición anterior, el universo es conceptualizado como algo hasta donde tenemos conocimiento, desmitificando el pensamiento popperiano señalamos que una o varias realidades no son absolutas ni relativas, hay que entenderlo desde ópticas diversas que por su contingencia no son dependientes; que tiene propiedades surgidas de esa combinación; dicho de otro modo existen redes que probabilísticamente se interconectan mutuamente, trascendiendo la dicotomía entre lo absoluto y lo relativo, situándose en una lógica de la complejidad más amplia. En consecuencia, lo que no es absoluto ni relativo puede entenderse como contingente, emergente, interdependiente o probabilístico, mostrando que la realidad trasciende esa polaridad y se inscribe en una lógica de la complejidad, a decir de Stengers, (2010); Díaz Muñoz (2019), una malla de tejido de relaciones múltiples, donde lo humano y lo no humano coexisten abiertamente, un ecosistema planetario.

La creencia, a partir de lo señalado por Kuhn, constituye un estado cognitivo por la cual un individuo tiene como verdad un enunciado o proposición o sea creencia verdadera justificada. Sin embargo, debido a la dificultad de determinar con certeza el valor de verdad de cualquier constructo cognitivo, debemos plantearnos que hay entonces una creencia producto de la razón válidas y críticamente falsables aun reconociendo su falibilidad o susceptible de error. En consecuencia, la creencia forma parte del “ser” por su existencia o “ente” ya que constituye modos de habitar la realidad y se articula en sistemas de significados que dan coherencia a la existencia (Tomás de Aquino,2006; Heidegger,2003).

Ser = fundamento, existencia misma, condición universal.

Ente = manifestación particular del ser, los “algo” que encontramos en la realidad.

Entonces ¿qué es teoría?

Iniciamos desde:

- Ontológico: qué aspecto de la realidad reconoce como objeto válido.
- Epistemológico: cómo se justifica, valida o critica ese conocimiento.

Postulado: La teoría es una construcción de concepto que se orienta a explicar, interpretar y organizar hechos o fenómenos, a través de un conjunto sistemático de proposiciones basadas en la observación, la experiencia o la deducción lógica. Asimismo, reconoce su dinamicidad y posibilidad de ser revisable, en la medida en que son susceptibles de ser comprobadas, reformuladas o sustituidas frente a nuevas evidencias o desarrollos científicos, esto desde un punto de vista de la epistemología

Axioma

Toda teoría debe tener coherencia interna, articulación lógica y consistencia entre sus proposiciones básicas, y dar garantía de su diferenciación con relación al conocimiento fragmentario, la opinión o el saber empírico no sistematizado. Su validez descansa, por tanto, en la fortaleza de sus fundamentos lógicos y en su capacidad integrativa, sin contradicciones esenciales, los fenómenos que pretende explicar. En tanto que establece la mínima condición innegociable para que un sistema de ideas pueda llamarse teoría.

En consecuencia, un entramado de proposiciones y postulados con base axiomática (principios estructurales evidentes dentro de un marco y en suposiciones iniciales de trabajo), cuya combinación posibilita explicar, organizar y transformar la realidad de manera coherente, aunque siempre con apertura a la revisión crítica y la falibilidad, podríamos denominar Teoría.

Desde nuestra postura como título del libro:

Constituye un espacio multidimensional convergente de la realidad del ser en sus diversas manifestaciones y los modos de conocer, validar para transformar dicha realidad.

Finalmente, en un tejido de relaciones articuladas de principios, hipótesis y evidencias que generan una estructura abierta, adaptable y cosmodisciplinar rizomático (totalidad del conocimiento y existencia en expansión infinita

Se debe tener cuenta que en la investigación científica es necesario diferenciar con claridad entre enfoques, paradigmas y teorías, ya que cada uno cumple un papel distinto en la construcción del conocimiento. El enfoque se entiende como una perspectiva metodológica que orienta la manera de investigar, integrando métodos y procedimientos de acuerdo con los objetivos planteados. En palabras de Creswell y Plano Clark (2018c), un enfoque de investigación articula estrategias que permiten lograr una comprensión más completa del fenómeno; un ejemplo de ello es el enfoque mixto, que combina herramientas cuantitativas y cualitativas, situándose en un nivel operativo y metodológico. Por su parte, el paradigma corresponde a un conjunto de creencias, valores y supuestos que determinan desde dónde se produce el conocimiento, Kuhn (2013). Lo define como el marco de prácticas científicas compartidas que condicionan lo que se investiga y la manera en que se interpreta, como ocurre en los paradigmas positivista o interpretativo, que se ubican en un plano macro y epistémico. Finalmente, la teoría constituye un sistema organizado de proposiciones sustentadas en axiomas y postulados que buscan explicar y predecir fenómenos. Popper (1972) resalta que toda teoría es tentativa y debe ser susceptible de refutación para considerarse científica; un ejemplo claro es la teoría del aprendizaje significativo que opera en un nivel explicativo y conceptual (Ausubel, 1968).

1.1.3.3. Proyección germinal al paradigma del Ser y el Saber y la teoría del conocimiento rizoconectiva

Reconocemos que el saber emerge de una triada de niveles ontológicos, epistemológicos y metodológicos. Esta visión apertura la oportunidad de trascender la linealidad jerárquica para adentrarnos en perspectivas inclusivas, relacionales y abiertas. Desde este punto de partida, la proyección germinal hacia el nuevo paradigma rizoconectiva implica concebir el conocimiento como una red viva, no lineal, donde cada nodo se enlaza con múltiples trayectorias y sentidos, o sea un rizoma, se da prioridad a la conectividad, la heterogeneidad y apertura a lo emergente, en contraste de los paradigmas tradicionales que buscan centralidad y universalidad (Deleuze & Guattari, 2002/1980).

En este marco, la teoría del conocimiento rizoconectiva se presentará como una consecuencia necesaria: el saber se expande rizoconectivamente, creando varias Input y Output, que pueden ser transformados y resignificados y no se acumula de forma progresiva y cerrada (Escobar, 2015).

Así, la fase embrionaria propuesta hacia el paradigma del ser y el saber representa la evolución de la naturaleza del ser y la visión del conocimiento, a la que reconocemos como red, hecho y como práctica está en continuo fluir.

1.2. Premisa

Premisa 1. El Enfoque Multidimensional no surge como ampliación de métodos ya reconocidos, sino que es respuesta basada en las carencias de la linealidad del pensamiento, dicotómico y fragmentario que existe aún en gran parte de la evaluación académica. La complejidad inherente a los procesos investigativos, especialmente en el contexto de la formación en posgrado, exige un marco conceptual que reconozca la diversidad de componentes que configuran la calidad científica.

En este sentido, los fundamentos lógicos que sustentan la construcción del Modelo (MIECC-TD 3.0), se genera con la premisa fundamental, que pone de manifiesto la necesidad de modificar enfoques y a partir de ello reformular los postulados hasta hoy conocidos para delinear las reglas conceptuales del nuevo modelo. Por lo tanto, se exponen los teoremas derivados, que explican las

consecuencias prácticas, metodológicas y formativas emergentes de este enfoque integrador. La arquitectura argumentativa nos permite sustentar científicamente el modelo, asegurando su coherencia y pertinencia en contextos áulicos reales.

1.3. Postulado

El Enfoque Multidimensional parte de principios básicos que estructuran su visión integradora y transdisciplinaria que trasciende y, cuyos postulados no necesitan ser demostrados inmediatamente desde lo empírico, pues son supuestos básicos que orientan el diseño del modelo propuesto.

Postulado 1.

Toda investigación por su compleja estructura, desde la interconexión de sus dimensiones pedagógicas, tecnológicas, epistemológicas, metodológicas, axiológicas y contextuales, deben ser reconocidas y articuladas para una comprensión total del conocimiento que se haya generado de manera rigurosa.

Argumento

Dimensión epistemológica: Este factor dimensional se vincula a la posición del quien realiza un estudio acerca de la naturaleza del conocimiento y su relación entre sujeto investigador y objeto que se está analizando. Esto trae consigo que la plataforma conceptual de teorías y paradigmas que lo fundamentan, posea un marco epistémico robusto y coherente para la información científica, debido a su sistematización crítica y justificada (Deroncele, 2020; Matas Columbié & Matos Columbié, 2010).

Dimensión metodológica: Todo proceso metodológico tiene como subcomponentes procedimientos, técnicas y estrategias que pueden y deben adaptarse a la naturaleza del objeto que se estudia, captando la complejidad del fenómeno y así conseguir resultados válidos y confiables. La flexibilidad del método empleado integrando enfoques cualitativos y cuantitativos (mixtos) son la base para el abordaje de la complejidad y multidimensionalidad de realidades (Hernández et al., 2010a).

Dimensión axiológica: El desarrollo de la investigación está cubierta por la praxis de los valores éticos y sociales etc., que orientan el proceso y los fines de la investigación por parte del quien investiga. La axiología exige que debe existir una fase de reflexión sobre principios básicos del investigador y que deben tenerse en cuenta para validar el impacto y la legitimidad del saber generado (Bandera Comerón & García Martínez, 2023; Guba, 1981a).

Dimensión pedagógica: Toda investigación es procesual y formativa dado su contribución al desarrollo de competencias y capacidades para investigar del quien realiza esta actividad, posibilitando la continuidad del aprendizaje, la criticidad reflexiva y la autonomía.

Dimensión tecno- contextual: Los recursos tecnológicos son hoy en día los protagonistas que más influyen en la producción de conocimiento, en tanto el contexto en sus diversas formas condiciona la pertinencia e importancia de los resultados en investigación, este factor es condicionante para el ejercicio ético del quien investiga. Entonces el comprender una realidad y emplear la tecnología pueden generar y hacer posible una investigación más rica, profunda y contextualizada (Gallardo Echenique, 2018).

En consecuencia, los autores y corrientes argumentan que todo proceso investigativo es complejo y se puede abordar desde múltiples y variadas ópticas sin fragmentos, ya que al integrarlos se articulan dinámicamente y superan los reduccionismos existentes para el mejoramiento de la calidad y validez de los saberes.

Postulado 2. La calidad científica de una tesis de posgrado no puede ser evaluada únicamente desde indicadores cuantificables ni juicios subjetivos, sino mediante un sistema integrador que combine evidencias objetivas, valoraciones interpretativas y criterios éticos y formativos.

Argumento

La calidad científica de una tesis de posgrado se evalúa a través de un sistema integrador que combina múltiples dimensiones y no únicamente por indicadores cuantitativos ni juicios subjetivos.

Modelo integral: Que encuentra soporte en diseños contemporáneos de evaluación que proponen criterios multidimensionales para valorar la calidad en investigaciones formales. Vara (2010) sugiere un diseño integrador y articulador de evidencias objetivas, como indicadores de producción académica, con valoraciones interpretativas centradas en la coherencia conceptual, innovación y relevancia del aporte, así como con criterios éticos y formativos que garantizan la integridad y responsabilidad social del saber producido.

Visión holística: Alineada con la visión de Ruiz González (2017a), sostiene que la evaluación de tesis debe considerar conjuntamente criterios sustantivos, lógico-metodológicos y valórico, de manera tal que el conteo numérico de resultados, incluya juicios críticos fundamentados y principios éticos relacionados al proceso de formación doctoral.

La axiología: Según Guba (1981b), es clave para validar la confiabilidad e integridad de los hallazgos de investigaciones, aspecto básico para valorar tesis que incorporan métodos cualitativos o enfoques mixtos.

Evaluación multidimensional: Aspecto que incorpora indicadores medibles, escalas formativas, criterios contextualizados y opinión de expertos, reconociendo la necesidad de estructuras evaluativas que reflejen la complejidad y multiversidad de la producción científica doctoral, evita la simplificación y da garantía que el constructo calidad sea comprendida por su dinamicidad, integralidad y ética. De- Miguel (2010) que propuso un modelo integral de evaluación para tesis de posgrado doctorales.

Además, el sistema integrador que se propone considera la complementariedad de evidencias como datos, publicaciones y resultados; con valoraciones, análisis de coherencia teórica, innovación, impacto en su condición interpretativa y criterios de responsabilidad, transparencia, respeto como parte de la ética, todo ello en concordancia con las mejores prácticas en evaluación académica. Esta visión limita reduccionismos, reconocen la complejidad del proceso investigativo y mejora la calidad y legitimidad del juicio evaluativo.

Consecuentemente, el postulado tiene soporte conceptual que resalta la multidimensionalidad en la evaluación de las tesis de posgrado doctoral, apoyado en autores clásicos y contemporáneos, que reconocen que la calidad

científica es un constructo complejo que requiere combinar criterios cuantitativos, cualitativos y éticos para una valoración justa, profunda y rigurosa.

Postulado 3. La transdisciplinariedad y la lógica compleja son añadidos metodológicos y basamentos necesarios para abordar la realidad investigativa en su multidimensionalidad, permitiendo construir modelos más justos, reflexivos y orientados al bien común.

Argumento

- **Transdisciplinariedad:** Definida como la superación de los límites fronterizos disciplinarios en la búsqueda de la comprensión global de casos complejos. Sus principios base como método y lógica para producir saberes que trascienda, integren y transformen las disciplinas existentes, a decir de Nicolescu, quien enunció la triada axiomática: niveles de realidad, complejidad y lógica del tercero incluido, donde lo segundo es requisito para enfrentar problemas multicausales de contextos actuales (McGregor, 2024a; Nicolescu, 2002b;).
- **Lógica compleja y abordaje de la realidad:** El argumento de Morin, es que esta situación es necesaria para pensar la realidad, ya que su naturaleza múltiple, dinámica e incierta; sostiene e implica reconocer la interdependencia, la emergencia e incertidumbre como condiciones básicas para enfrentar la multidimensionalidad de los hechos en la investigación. En tanto Nicolescu, defiende una lógica inclusiva de la complejidad que no excluye ningún elemento que sea relevante para la comprensión de los problemas complejos”, promoviendo así soluciones más justas e integradoras de diversas ópticas (McGregor, 2024b).

Transdisciplinariedad como fundamento, no añadido

Es un principio reflexivo y metodológico eje integrador que posibilita construir saberes sólidos, socialmente importante con orientación al bien general dado la integralidad de saberes de múltiples procedencias, genera la cocreación con actores no académicos y guía la investigación hacia retos sociales complejos (Kluge, 2022; Lang et al., 2012). Actualmente los diseños emergentes proponen la transdisciplinariedad como nuevo modo epistemológico, con capacidad de

superar la hegemonía disciplinar y la fragmentación, permitiendo un enfoque justo, democrático y contextualizado de la ciencia (Jahn, 2008; Wiek, 2007).

1.4. Axiomas

1. Ontológica

Existen componentes o grados ontológicos coexistentes en diversas realidades, que se relacionan y no son reducidos a una única perspectiva. Cada nivel tiene propiedades, reglas y propias dinámicas, las cuales deben ser consideradas de manera tal para su comprensión profunda y real del hecho estudiado, como señala Nicolescu (2002c), Comprender una multidimensional, es tener en cuenta la multiversidad de realidades interpretadas y superpuestas.

Figura 3.

Multidimensionalidad Ontológica (Realidad-Ser)



Nota: La figura representa la multidimensionalidad ontológica del ser y la realidad, entendida como una construcción compleja e interrelacionada.

2. Lógica del Tercero Incluido

Situación que posibilita coexistir dentro las contradicciones aparentes en distintos niveles de la realidad, aceptando su complementariedad integradora. En palabras de Morin (2007), este factor es fundamental para superar los polos opuestos o mutuamente excluyentes, en sentido paradigmático posibilitando un pensamiento funcional y complejo.

Figura 4.

Enfoques dentro de la multidimensionalidad



Nota: La figura muestra los principales enfoques que conforman la multidimensionalidad, destacando su carácter integrador e interrelacionado

- Ontológico (niveles del ser, existencia y realidad),
- Epistemológico (formas de conocimiento no lineal y complejo),
- Metodológico (estrategias de investigación integradoras).

3. Integración Epistémica y Valorativa

Integrar evidencias objetivas y racionales con valoraciones interpretativas, éticas y formativas es parte de todo proceso investigativo como acto humano multidimensional que implica aspectos axiológicos necesarios que garanticen los saberes científicos y su evaluación, a decir de Guba (1981c) destacó la confiabilidad y validez en investigación como criterios axiológicos inseparables enfatizando la necesidad de considerar simultáneamente la triada dimensional epistemología, metodología y ética para una evaluación integral.

4. Bucle

Finalmente, además del fundamento señalado de la idea del bucle multidimensional como proceso iterativo, retroalimentado y adaptativo que fortalece la validez y la actualización continua del conocimiento. El principio da

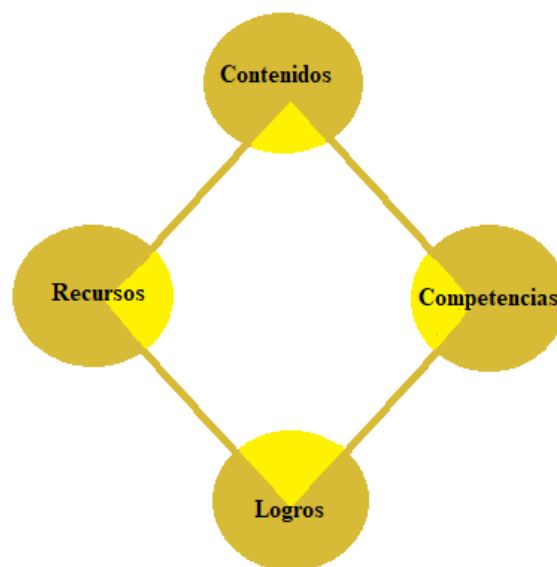
garantía de que la construcción y aplicación del modelo no se limite a un único momento, sino que se mantenga en constante revisión y perfeccionamiento, respondiendo a cambios en el contexto, avances en la investigación y nuevas necesidades sociales.

¿Qué es un bucle, en investigación?

Es un proceso dinámico cíclico y creativo que asegura que la construcción del conocimiento no sea lineal, sino autoreflexiva y rizoconectiva, los nudos de retroalimentación donde el conocimiento se nutre de sí mismo y crea nuevas conexiones. (Morin, 2005c; Capra, 1996a).

Figura 5.

Bucle de aprendizaje en CCSS



Nota: La figura representa el bucle de aprendizaje en las Ciencias Sociales, destacando su carácter continuo, reflexivo e integrador.

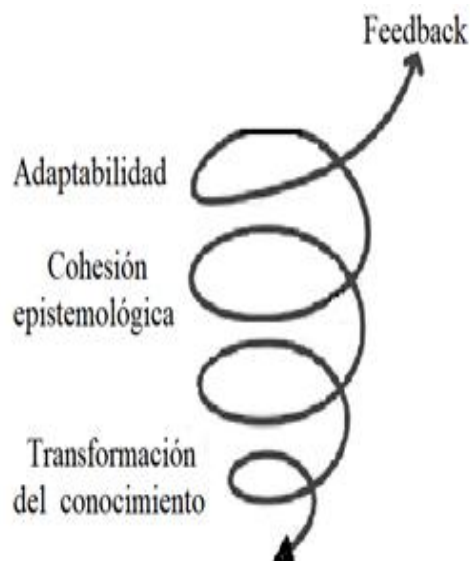
En consecuencia, el bucle actúa como un mecanismo de autorregulación que articula teoría y práctica, permitiendo que el conocimiento generado conserve su pertinencia solidez y aplicabilidad en diferentes escenarios y tiempos. Tal como lo explica el ciclo PDCA, que desde el inicio no se debe buscar la perfección, ya que es correcto mejor que estar exactamente equivocado, pues cada etapa iterativa posibilita mejorar teorías y acercarse progresivamente a objetivos más sólidos (Deming, 1986).

5. Retroalimentación Dinámica

En todo sistema abierto de generación de conocimiento, es un proceso que, como el Enfoque Multidimensional, la información emergente de cada ciclo alimenta al sistema, movilizand o ajustes que potencian la adaptabilidad, cohesión epistemológica y actualización continua del saber producido. Camacho (2006) tomando en cuenta a la Teoría General de los Sistemas de Ludwig von Bertalanffy, en los sistemas abiertos, considera que la retroalimentación es esencial, ya que la información de salida (output) retorna al sistema, promoviendo cambios o manteniendo la estabilidad a través de mecanismos adaptativos y circulares. Esto forma la base de la lógica circular de los sistemas abiertos, que puede llevar a un equilibrio homeostático o hacia transformaciones profundas.

Figura 6.

Retroalimentación en la espiral del enfoque multidimensional



Nota: La figura muestra la retroalimentación dentro de la espiral del enfoque multidimensional, resaltando su carácter continuo y cíclico en el aprendizaje y la generación del conocimiento.

Además, retroalimentar es clave en cualquier sistema, pues sin retroalimentación esta es incapaz de realizar ajustes, adaptarse y aclimatarse, por lo que el feedback posibilita una espiral progresiva de desarrollo creativo y co-creativo (Siemens,2006).

Definamos:

- C = Existe un ciclo de investigación.
- F = Existe retroalimentación de resultados.
- A = El sistema se adapta (ajusta modelo y métodos).
- V = Se incrementa la validez y actualización del conocimiento.

Expresión axiomática:

$$(C \wedge F) \rightarrow A \wedge A \rightarrow V \text{ o también } (C \wedge F) \rightarrow (A \rightarrow A)$$

Lectura:

Si existe un ciclo de investigación con retroalimentación y capacidad de adaptación, entonces se incrementa la validez y actualización del conocimiento.

1.5. Principios y Teoremas Derivados del Modelo

A partir de los postulados anteriores, el Modelo Integrador Epistémico-Crítico-Complejo – Transdisciplinario de tercera generación), (MIECC-TD 3.0) establece una serie de teoremas que explican su validez, utilidad y aplicabilidad en contextos académicos reales:

Principio:

Establece que, si la evaluación de tesis doctorales se realiza bajo un enfoque multidimensional, se incrementa la capacidad de identificar fortalezas, debilidades y niveles de calidad de manera precisa, contextualizada y formativa. Este enfoque permite considerar simultáneamente criterios metodológicos, epistemológicos, éticos, prácticos y contextuales, evitando evaluaciones parciales, mientras que la retroalimentación iterativa garantiza que cada ciclo de evaluación aporte insumos que fortalezcan futuras investigaciones y actualicen los estándares de calidad. De esta manera, la evaluación trasciende lo sumativo y se convierte en un mecanismo de mejora continua del conocimiento y de la práctica investigativa, promoviendo la formación de investigadores críticos, reflexivos y competentes.

Teorema 1. Si la evaluación de tesis doctorales se realiza considerando un enfoque multidimensional, entonces se incrementa la capacidad para identificar fortalezas, debilidades y niveles de calidad de manera más precisa, contextualizada y formativa.

1. Representación lógica (implicación)

Si llamamos:

- E_{MD} = La evaluación de tesis se realiza con enfoque multidimensional
- C_{ID} = Capacidad para identificar fortalezas, debilidades y niveles de calidad de forma precisa, contextualizada y formativa

⇒ el teorema puede escribirse como: $E_{MD} \Rightarrow C_{ID}$

Lo cual significa que la ocurrencia de E_{MD} implica la ocurrencia de C_{ID}

2. Función de dependencia

Podemos modelar la capacidad de identificación como una función de la presencia del enfoque:

$C_{ID} = f(E)$ donde:

- $E=1$ si se aplica el enfoque multidimensional.
- $E=0$ si no se aplica.

El teorema afirma que: $f(1) > f(0)$ es decir, la capacidad es mayor con enfoque multidimensional que sin él.

3. Interpretación en términos de incremento (diferencia positiva)

Si medimos la capacidad C_{ID} en una escala cuantitativa (por ejemplo, 0–100), el teorema indica que:

$$\Delta C_{ID} = C_{ID}(E_{MD}) - C_{ID}(E \neg MD) > 0$$

Esto formaliza la idea de que aplicar el enfoque multidimensional genera un incremento positivo en la capacidad de identificación.

4. Lectura probabilística

Si $P(F)$, $P(D)$ y $P(N)$ representan las probabilidades de detectar correctamente fortalezas, debilidades y niveles de calidad, entonces:

$$P(F \cap D \cap N | E_{MD}) > P(F \cap D \cap N | E_{\neg MD})$$

En otras palabras, la probabilidad conjunta de detectar todos estos aspectos es > cuando se aplica el enfoque multidimensional.

Premisa / Postulado relacionado:

El Postulado 2 expresa que la calidad científica de una tesis doctoral no puede evaluarse únicamente por indicadores cuantitativos ni juicios subjetivos, sino que debe sustentar un sistema integrador que combine evidencias objetivas, valoraciones interpretativas y criterios éticos y formativos.

Ejemplo: Se supone que el comité evaluador de una tesis doctoral en metodología de las ciencias sociales que decida aplicar un enfoque multidimensional para evaluar la calidad del trabajo.

Modelo 1

Matriz Evaluadora Multidimensional para Tesis Doctorales

Escala de valoración: 1 = Muy deficiente | 2 = Deficiente | 3 = Aceptable | 4 = Bueno | 5 = Excelente

Tabla 2.

Matriz de evaluación multidimensional

Dimensión	Criterio	Indicadores	1	2	3	4	5
Epistemológica	Coherencia del marco teórico y el enfoque epistemológico.	Define y justifica claramente la postura epistemológica asumida.					
		Mantiene consistencia entre teoría, preguntas y métodos.					
Metodológica	Rigor en el diseño y la ejecución.	Selección adecuada del diseño de investigación.					
		Justificación sólida del muestreo o selección de casos.					
		Validez y confiabilidad de los instrumentos/técnicas.					
Analítica	Profundidad y coherencia del análisis.	Uso correcto de técnicas de análisis de datos.					
		Interpretación de resultados vinculada al marco teórico.					
Innovadora y de Aporte Original	Aporte al conocimiento.	Aporte teórico, metodológico o aplicado claramente definido.					
		Originalidad en el enfoque, modelo o propuesta.					
Ética y Responsabilidad Científica	Cumplimiento de principios éticos.	Respeto por los participantes y uso ético de los datos.					
		Transparencia en la presentación de resultados.					
Impacto y Proyección	Potencial de aplicación y relevancia social.	Transferibilidad o aplicabilidad de los hallazgos.					
		Contribución a políticas, prácticas o futuras investigaciones.					

Nota: La tabla muestra la evaluación multidimensional de la investigación, considerando aspectos epistemológicos, metodológicos, analíticos, éticos e impacto.

Puntaje total: Se suman las puntuaciones por indicador.

Interpretación de la calidad global de la tesis:

- 90–100 puntos = Excelencia académica
- 75–89 puntos = Alta calidad
- 60–74 puntos = Calidad aceptable con mejoras
- Menos de 60 puntos = Revisión profunda necesaria

Criterios cuantificables:

Evaluación de publicaciones derivadas, impacto bibliométrico y rigor metodológico numérico (por ejemplo, uso correcto de técnicas y análisis estadísticos).

Tabla 3.

Criterio, indicador, valor e interpretación

Criterio	Indicador específico	Valor simulado	Interpretación
Publicaciones derivadas	N° de artículos publicados en revistas indexadas	(3) artículos Q1, Q2 (Scimago)	Nivel de producción buena; publicaciones de alto y medio impacto
	Total, de publicaciones (Congresos, capítulos)	(5) 3=congresos; 2=capítulos de libros	Participación activa en difusión científica
Impacto bibliográfico	Total, de citas (Google Scholar)	25	Indica que la tesis aporta conocimiento relevante reconocida
	Índice H del candidato a partir de publicaciones derivadas	H-4	Refleje una producción con impacto moderado
Rigor metodológico numérico	Porcentaje de uso correcto de técnicas estadísticas (según informe evaluador)	95%	Uso mayoritariamente correcto y adecuado de análisis estadísticos.
	N° de pruebas de validación aplicadas (fiabilidad, validez)	4 pruebas (Alfa de Cronbach, validez convergente, validez discriminante, prueba de normalidad)	Demuestra exhaustividad en validación de instrumentos

Nota: La tabla resume criterios e indicadores de producción, impacto y rigor metodológico, mostrando resultados relevantes y validados de la investigación.

Este tipo de indicadores cuantificables ayuda a fundamentar objetivamente aspectos importantes de la calidad científica de la tesis, siendo complementados con criterios cualitativos y axiológicos para una evaluación integral.

Modelo 2

Valoraciones interpretativas: Rúbrica para valoraciones interpretativas en evaluación de tesis doctorales.

Escala de valoración:

1 = Muy deficiente | 2 = Deficiente | 3 = Aceptable | 4 = Bueno | 5 = Excelente

Tabla 4.

Rúbrica criterial para valoraciones interpretativas

criterio	Nivel 1 – Muy deficiente	Nivel 2 – Deficiente	Nivel 3 – Aceptable	Nivel 4 – Bueno	Nivel 5 – Excelente
Originalidad del aporte	No presenta ningún aporte nuevo; el trabajo es repetitivo o derivado sin innovación.	Presenta un aporte mínimo o poco significativo, sin clara diferenciación de estudios previos.	El aporte es moderado y responde parcialmente a vacíos identificados.	El aporte es relevante y claramente identificado, con cierto grado de innovación.	El aporte es altamente original, resuelve problemas no abordados y abre nuevas líneas de investigación.
Coherencia del marco teórico	El marco teórico es incoherente, fragmentado o contradictorio con el enfoque metodológico	Presenta vacíos teóricos significativos y una débil conexión con la metodología	Presenta coherencia parcial, aunque con algunas inconsistencias o lagunas conceptuales.	Coherencia sólida entre la teoría y el método, con base conceptual clara.	Total, coherencia, solidez conceptual y articulación fluida con el enfoque y diseño metodológico.
Claridad argumentativa	Argumentos confusos, desorganizados y sin sustento; uso inadecuado de evidencia.	Argumentación débil, con ideas poco desarrolladas y evidencias insuficientes	Argumentación comprensible, pero con limitaciones en la estructuración y sustento.	Argumentación clara, bien estructurada y respaldada por evidencias relevantes.	Argumentación impecable, persuasiva, estructurada y respaldada por evidencia sólida y actualizada.
Contextualización del problema de investigación	El problema carece de contexto; no se explica su relevancia social o académica.	Contexto incompleto o poco claro; escasa relación con el problema de estudio.	Contextualización adecuada pero limitada en profundidad o fuentes.	Contexto bien definido, con referencias pertinentes y relación clara con el problema.	Contextualización exhaustiva, con análisis profundo de contexto local, nacional e internacional, evidenciando relevancia y urgencia del estudio.

Nota: La tabla presenta una rúbrica criterial para evaluar originalidad, coherencia, claridad y contextualización, facilitando valoraciones interpretativas precisas del trabajo académico.

Esta rúbrica se integra al enfoque multidimensional como un apartado específico para que el comité evaluador realice juicios cualitativos sustentados. Permite que, además de puntuar, se registre un análisis crítico narrativo donde se detallen fortalezas, debilidades y recomendaciones de mejora.

Modelo 3

Rúbrica para Valoraciones interpretativas en evaluación de tesis doctorales

Ejes clave: originalidad del aporte, coherencia del marco teórico, claridad argumentativa y contextualización del problema.

Tabla 5.

Valoración de originalidad para tesis de posgrado

Criterio	1 Muy deficiente	2 Deficiente	3 Aceptable	4 Bueno	5 Excelente
Originalidad del aporte	No presenta ningún aporte nuevo; es repetitivo o derivado sin innovación.	Aporte mínimo, poco significativo y sin diferenciación de estudios previos.	Aporte moderado que cubre parcialmente vacíos existentes.	Aporte relevante, claramente identificado y con cierto grado de innovación.	Aporte altamente original que resuelve vacíos críticos y abre nuevas líneas de investigación.
Coherencia del marco teórico	Marco incoherente, fragmentado o contradictorio con el método.	Presenta vacíos teóricos graves y débil conexión con la metodología.	Coherencia parcial con algunas inconsistencias conceptuales.	Coherencia sólida entre teoría y método con base conceptual clara.	Total, coherencia, solidez conceptual y articulación fluida con el enfoque y diseño.
Claridad argumentativa	Argumentos confusos, desorganizados y sin evidencia.	Argumentación débil, poco desarrollada y con evidencias insuficientes.	Argumentación comprensible pero limitada en estructura y respaldo.	Argumentación clara, bien organizada y respaldada por evidencias relevantes.	Argumentación impecable, persuasiva y respaldada por evidencia sólida y actualizada.
Contextualización del problema	Carece de contexto; no explica relevancia social o académica.	Contexto incompleto o poco claro con débil relación al problema.	Contextualización adecuada pero poco profunda o con fuentes limitadas.	Contexto bien definido, con referencias pertinentes y relación clara al problema.	Contextualización exhaustiva con análisis profundo local, nacional e internacional que evidencia relevancia y urgencia.

Nota: La tabla evalúa la originalidad, coherencia, claridad y contextualización en tesis de posgrado, facilitando una valoración estructurada y comparativa del trabajo académico.

A. Evaluación multidimensional (cuantitativa)

Instrumento unificado de evaluación de tesis doctorales

Escala de valoración:

1 = Muy deficiente | 2 = Deficiente | 3 = Aceptable | 4 = Bueno | 5 = Excelente

Tabla 6.

Dimensiones de evaluación o categorías de análisis

Dimensión	Criterio	Indicadores	1	2	3	4	5
Epistemológica	Coherencia entre marco teórico y enfoque epistemológico.	Define y justifica postura epistemológica asumida.					
		Consistencia entre teoría, preguntas y métodos.					
Metodológica	Rigor en diseño y ejecución.	Selección adecuada del diseño de investigación.					
		Justificación sólida del muestreo o casos.					
		Validez y confiabilidad de instrumentos/técnicas.					
Analítica	Profundidad y coherencia del análisis.	Uso correcto de técnicas de análisis.					
		Interpretación vinculada al marco teórico.					
Innovadora y de Aporte Original	Contribución al conocimiento.	Aporte teórico, metodológico o aplicado definido.					
		Originalidad en enfoque, modelo o propuesta.					
Ética y Responsabilidad Científica	Cumplimiento de principios éticos.	Respeto por participantes y uso ético de datos.					
		Transparencia en presentación de resultados.					
Impacto y Proyección	Potencial de aplicación y relevancia social.	Transferibilidad o aplicabilidad de hallazgos.					
		Contribución a políticas, prácticas o futuras investigaciones.					

Nota: La tabla presenta dimensiones, criterios e indicadores para evaluar investigaciones, considerando aspectos epistemológicos, metodológicos, analíticos, innovadores, éticos y de impacto.

Interpretación global del puntaje:

- 90–100 puntos = Excelencia académica
- 75–89 puntos = Alta calidad
- 60–74 puntos = Aceptable con mejoras
- <60 puntos = Revisión profunda necesaria

B. Valoraciones Interpretativas (cualitativa)

Tabla 7.

Sentido y aplicación en el análisis cualitativo

Criterio	1 – Muy deficiente	2 – Deficiente	3 – Aceptable	4 – Bueno	5 – Excelente
Originalidad del aporte	No presenta aporte nuevo; repetitivo.	Aporte mínimo, poco significativo.	Aporte moderado, cubre parcialmente vacíos.	Aporte relevante y con innovación moderada.	Aporte altamente original y abre nuevas líneas.
Coherencia del marco teórico	Incoherente, fragmentado o contradictorio.	Vacíos graves y débil conexión con metodología.	Coherencia parcial con inconsistencias.	Coherencia sólida entre teoría y método.	Total, coherencia y articulación fluida con diseño.
Claridad argumentativa	Argumentos confusos y sin evidencia.	Argumentación débil y poco desarrollada.	Comprensible pero limitada en estructura y respaldo.	Clara, bien organizada y con evidencias relevantes.	Impecable, persuasiva y respaldada por evidencia actualizada.
Contextualización del problema	Sin contexto ni relevancia explicada.	Contexto incompleto o débil relación con problema.	Adecuada pero poco profunda o limitada en fuentes.	Bien definido y con relación clara al problema.	Exhaustiva, con análisis local, nacional e internacional.

Nota: La tabla muestra los criterios y niveles de evaluación del análisis cualitativo, desde muy deficiente hasta excelente.

- El comité evalúa cada indicador en la sección A con base en la escala numérica.
- En la sección B, se selecciona el nivel que mejor describe la valoración interpretativa.
- Se realiza un comentario final que resuma las debilidades, fortalezas y sugerencias.

Criterios éticos y formativos:

El respeto por los sujetos por parte del quien investiga es parte fundamental de las competencias deontológicas formativas del investigador para su puesta en práctica y compromiso social.

Considerando, que la investigación aparte de ser un proceso formativo que desarrolle competencias científicas y fomente un compromiso social responsable, deber ser garante de que el conocimiento generado tenga impacto positivo y ético en la sociedad.

Al emplear este sistema integrador, el comité identifica:

Las fortalezas que lo diferencian si es que aporta un marco teórico innovador dialogante y que da respuestas a los problemas de la sociedad y muestra rigurosidad en el diseño metodológico aunado a su integridad ética sólida durante todo el proceso investigativo. Asimismo, tiene en cuenta las debilidades muy a pesar que existan buenos resultados, pueden existir áreas que se pueden y deben mejorar en la integración de diferentes perspectivas disciplinares, lo que minimiza la comprensión del fenómeno investigado en su totalidad; finalmente, los estudios puestos a revisión en cuanto a excelencia se clasifican en alta calidad científica, pero con un potencial de mejora en transversalidad epistemológica y aplicación práctica en conglomerados afectados. El proceso evaluativo sugiere acciones formativas específicas para robustecer sus competencias en futuras investigaciones.

Resultado: Es que, gracias al enfoque multidimensional, el comité logra una evaluación precisa, ajustada al contexto disciplinar y formativo, al brindar una visión integral y constructiva de la calidad investigativa, excediendo la simple cuantificación o percepciones subjetivas personales, todo ello debido a la aplicabilidad y buenas prácticas de los asesores, revisores de tesis y miembros del jurado que ponen en práctica el reglamento universitario.

Principio 2

La mayor consistencia, equidad y pertinencia académica, son resultados positivos si son estructuralmente integrados con criterios de validación para las técnicas cuantitativas, cualitativas y mixtos, lo que posibilita comprobar datos

objetivos y subjetivos, fortaleciendo la confiabilidad de los juicios evaluativos y dando la seguridad de que las valoraciones sean el reflejo de la rigurosidad metodológica e importancia contextual de la investigación; puesto que al combinar diferentes enfoques, la evaluación es transparente, equilibrada y capaz de orientar mejoras significativas en la calidad científica y formativa de los trabajos académicos.

Teorema 2. Si integramos técnicas cuantitativas y cualitativas con criterios estructurados de validación, es posible que los resultados evaluativos tengan consistencia, equidad y pertinencia académica.

Expresión lógica-matemática usando notación de implicación y conjuntos, de modo que respete la estructura condicional (“Si... entonces...”).

$$(Q_c \wedge Q_l \wedge V_s) \Rightarrow (C_o \wedge E_q \wedge P_a)$$

Donde:

- Q_c = uso de técnicas cuantitativas
- Q_l = uso de técnicas cualitativas
- V_s = criterios estructurados de validación
- C_o = consistencia en los resultados
- E_q = equidad evaluativa
- P_a = pertinencia académica

La conjunción de técnicas cuantitativas, cualitativas y validación estructurada implica la conjunción de consistencia, equidad y pertinencia en los resultados.

$$(T_q \wedge T_c \wedge V_e) \Rightarrow (C \wedge E \wedge P)$$

Tabla 8.

Perspectivas evaluativas de la investigación

Dimensión evaluativa	Indicador / Técnica	Datos simulados	Interpretación / Impacto Evaluativo
Cuantitativa	Número de artículos en revistas indexadas (Q1/Q2)	3 artículos	Buen nivel de productividad científica reconocida
	Total, de citas recibidas (Google Scholar)	25 citas	El trabajo tiene impacto y es referenciado por la comunidad científica.
	% de uso adecuado de técnicas estadísticas	95%	Alta rigurosidad metodológica y correcto manejo de herramientas analíticas.
Cualitativa	Análisis de originalidad del aporte.	Nivel medio-alto (3.5 / 4)	Aporte novedoso con elementos relevantes, aunque con espacio para mayor innovación.
	Coherencia y actualización del marco teórico.	Nivel alto (4 / 4)	Marco teórico sólido y bien fundamentado
	Claridad argumentativa y contextualización del problema.	Nivel medio-alto (3.5 / 4)	Argumentación clara, lógica y contextualizada
Criterios estructurados de validación	Pruebas de validez y confiabilidad aplicadas	4 pruebas (Alfa de Cronbach, validez convergente, validez discriminante, normalidad)	Aseguran la calidad y confiabilidad de los instrumentos y análisis utilizados.
	Consideración ética y formación del investigador.	Cumplido (evaluación positiva)	Aspectos éticos y formativos adecuadamente atendidos, reforzando la responsabilidad social y formación científica del candidato.

Nota: Se integran perspectivas cuantitativas y cualitativas para evaluar el impacto, el rigor metodológico, la calidad teórica y la validez científica de la investigación.

Tabla 9.

Rúbrica Multidimensional evaluativa para tesis doctorales

Dimensión	Criterio/Indicador	Nivel Alto (4 puntos)	Nivel Medio (3 puntos)	Nivel Bajo (2 puntos)	Nivel Deficiente (1 pt)
Cuantitativa	Número de publicaciones indexadas (T1/T2)	4 o más publicaciones en revistas Q1/Q2	2-3 publicaciones en el 1er. y 2o. trimestre	1 publicación en revistas reconocidas	Sin publicaciones en revistas indexadas
	Impacto bibliométrico (citas + índice H)	Más de 30 citas y H ≥ 5	15-30 citas y H = 3-4	Menos de 15 citas y H = 1-2	Citas y H muy bajos o inexistentes
	Rigor metodológico (uso adecuado de técnicas estadísticas)	Uso correcto en > 90% de los análisis y pruebas.	Uso correcto en 75-90% de los análisis.	Uso parcial o inconsistente en técnicas estadísticas.	Uso incorrecto o insuficiente de técnicas estadísticas
Cualitativa	Originalidad del aporte	Aporte novedoso y relevante, con innovación teórica o práctica.	Aporte con elementos de novedad, parcialmente innovador	Aporte poco novedoso, basado en repeticiones o parches	Aporte sin novedad ni valor agregado claro
	Coherencia del marco teórico	Marco bien estructurado, actualizado y plenamente integrado	Marco adecuado con algunos vacíos o referencias poco actuales	Marco teórico disperso o poco articulado	Marco muy pobre o irrelevante
	Claridad argumentativa y contextualización	Argumentación clara, lógica, persuasiva y bien contextualizada.	Argumentación generalmente clara con algunos saltos lógicos	Argumentación poco clara, confusa o superficial.	Argumentación incoherente o dispersa
Ético-formativa	Compromiso ético (respeto, transparencia)	Respeto total a sujetos; proceso transparente y ético	Respeto y transparencia mayoritarios con mínimos detalles	Deficiencias en respeto o transparencia documentadas	Falta de ética y falta de transparencia evidentes.
	Valor formativo y compromiso social.	Desarrollo integral de competencias y claro compromiso social.	Competencias desarrolladas parcialmente y compromiso medio	Desarrollo limitado de competencias y compromiso social nulo	Ausencia de valor formativo y compromiso social.
Validación estructural	Aplicación de pruebas de confiabilidad y validez	Uso completo de pruebas confiables y validez exhaustiva	Pruebas aplicadas adecuadamente, pero con algunas omisiones	Pruebas aplicadas de forma parcial o que no sustentan bien	Pruebas insuficientes o ausentes

Nota: La rúbrica establece criterios cuantitativos, cualitativos, éticos y de validación para evaluar de manera integral la calidad y el impacto de una tesis doctoral.

Interpretación general

Puntaje total: Suma de los puntajes obtenidos en cada criterio.

Evaluación cualitativa: Se interpreta el resultado integrando los aspectos objetivos (cuantitativos), valorativos (cualitativos) y éticos/formativos para una valoración integral y contextualizada.

Uso: Esta rúbrica puede adaptarse para evaluaciones formales de tesis doctorales en comités, garantizando justicia, rigor y pertinencia científica.

Principio 3

Todo acto indagativo en educación u otra ciencia, cuando la teoría, el método e instrumentos empleados se alinean bajo un mismo marco epistemológico, se incrementa el potencial heurístico generándose un nuevo conocimiento que eleva la validez de los resultados. Esta coherencia evita que haya contradicciones entre los diferentes componentes del proceso y posibilita que los hallazgos sean consistentes, comprensibles y aplicables, ya que al integrar armónicamente la triada teoría, método e instrumentos, la investigación fortalece su rigor científico y amplifica su capacidad de aportar profundas comprensiones reveladoras y emergentes del análisis e interpretación rigurosa y contextualizada que es útil para la praxis educativa

Teorema 3. (Coherencia Educativa Multidimensional)

En toda investigación en ciencias de la educación, si la teoría, el método y el instrumento están alineados bajo un mismo marco epistemológico, entonces el potencial heurístico para generar conocimiento nuevo se maximiza y la validez de los resultados encontrados se incrementan.

Demostración:

1. Premisa 1: La teoría define los fundamentos, conceptos y categorías orientadores de la investigación de forma clara y cualquier posterior procedimiento carecerá de un horizonte sólido (Aristóteles, 1994a; Kuhn, 1962c).
2. Premisa 2: Todo método coherente con la teoría da garantía de que las operaciones empíricas sean pertinentes para da respuesta a los

cuestionamientos planteados, dado que metodológicamente la secuencia lógica de los procedimientos posibilita comprobar o desarrollar la teoría. (Bunge, 2014).

3. Premisa 3: El instrumento es el medio de recolección de datos que operacionaliza las variables o dimensiones establecidas en la teoría, siguiendo el procedimiento del método y, si esta herramienta no refleja con precisión los constructos teóricos, la investigación puede ser invalidado en su estructura interna. (Kerlinger & Lee, 2000).
4. Inferencia 1: La alineación teórica, del método y el instrumento, permitirá que las mediciones muestren con precisión los constructos teóricos de manera analítica y con pertinencia.
5. Inferencia 2: El investigador bajo esta alineación, minimiza sesgos de interpretación e incrementa la capacidad de descubrimiento, pues la información lograda responde directamente al marco conceptual original.
6. Conclusión: Si la triada teoría, método e instrumento tienen coherencia epistemológica entonces se asegura correspondencia semántica y operativa, el resultado será un aumento del potencial heurístico y validez de la investigación Q.E.D. (Quod Erat Demonstrandum).

Vinculo al Tercero incluido

Se afirma que, el incorporar la lógica transdisciplinaria compleja que trascienda el proceso evaluativo permitirá la integralidad de múltiples niveles de la realidad y ópticas varias y diferentes, superando fragmentadas visiones positivistas. Bajo esta perspectiva valorativa de la evaluación se mejora la calidad técnica y epistemológica, se promueve el pensamiento crítico y habilidad innovadora en de los docentes e investigadores bajo la práctica de valores axiológicos, que generan una transformación profunda en el campo educativo y, que al mismo tiempo fomenten una rigurosa cultura investigativa con pluralismo social comprometido. En consecuencia, la aplicación de esta lógica incrementa la evolución del sistema educativo hacia modelos integradores establecidos en el Teorema.

Fundamentos para la Validez del Teorema 3

Soporte Académico sobre Evaluación Multidimensional:

En el aspecto educativo los estudios y actuales modelos señalan que la evaluación multidimensional, al contemplar aspectos intelectuales, sociales, culturales, éticos en contextuales diversos, brinda una visión integral, complejidad real del aprendizaje y la docencia. Así, los resultados cuantificables o a juicios, comprenden la interacción dinámica de múltiples dimensiones que impactan el proceso educativo. De esta lectura se desprende la visión integradora y coherente con la lógica compleja y transdisciplinariedad del teorema.

Transformación Cultural y Educativa:

Esto se traduce en prácticas evaluativas y pedagógicas que valoran la diversidad y complejidad de contextos y sujetos, propiciando un cambio progresivo y sistémico en la educación, ya que, abordando una lógica compleja evaluativa, los actores educativos son impulsados a desarrollar una cultura investigativa valorando la criticidad reflexiva, la ética en la producción y aplicación de los conocimientos, e innovación metodológica.

Coherencia lógica y epistemológica:

Esto permite a los docentes diseñar evaluaciones que contemplan múltiples realidades, evitando reduccionismos y promoviendo la apertura epistemológica y ética requerida para transformaciones profundas, puesto que el teorema se basa en la superación del paradigma binario clásico hacia una lógica del tercero incluido admitiendo contradicciones en distintos niveles analíticos, que reflejan la complejidad característica del conocimiento educativo y científico.

Conclusión

Desde una visión epistemológica, práctica y lógica el Teorema 3 es válido, puesto que integrar fundamentos complejos lógicamente y multidimensionalidad, y siendo respaldado por teorías contemporáneas muestran cómo la integración produce evaluaciones que promueven la cultura investigativa crítica, ética e innovadora en el quehacer educativo, dinamizando la transformación del sistema hacia estructuras integradoras y adaptativas

Diagrama conceptual: Lógica del Tercero Incluido en Evaluación Multidimensional

- Nivel de Realidad 1 (Lógica Clásica)

$$\begin{array}{cc}
 A = 1 & \neg A = 0 \\
 (V) & (F)
 \end{array}$$

Transición/ inclusión

- Nivel de Realidad 2

(Lógica del Tercero Incluido)

$$\begin{array}{ccc}
 A = 1 & \neg A = 0 & B = \text{Inclusión} \\
 (\text{Verdadero}) & (\text{Falso}) & (\text{Ambos coexisten}) \\
 \uparrow & \uparrow & \\
 & & \uparrow
 \end{array}$$

Interpretación en diferentes niveles

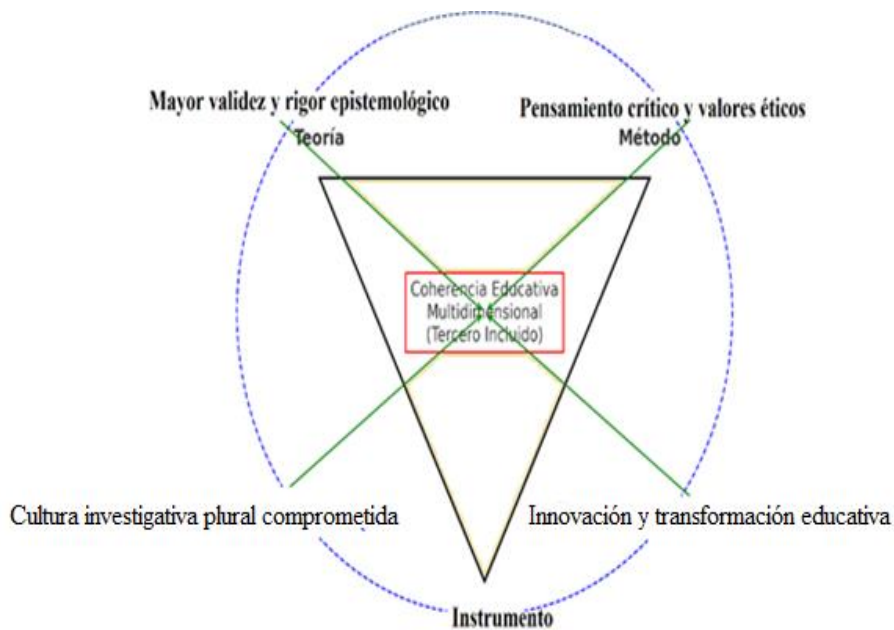
Aquí B representa que A y $\neg A$ coexisten en distintos niveles

Evaluación Multidimensional Compleja

- Variables evaluativas integradas:
 - Cuantitativas (publicaciones, citas, métricas)
 - Cualitativas (originalidad, coherencia)
 - Ético-formativas (compromiso, transparencia)
 - Validación estructurada (confiabilidad, validez)

Figura 7.

Lógica compleja transdisciplinaria – multidiscplinariedad de realidades



Nota: La figura representa la articulación de una lógica compleja transdisciplinaria que integra múltiples realidades y enfoques multidiscplinariedad para el análisis del fenómeno estudiado.

Principio 4 de Retroalimentación Multidimensional

Todo sistema de investigación que integra ciclos iterativos con retroalimentación continua y capacidad adaptativa tiende a aumentar su validez interna y externa, así como a mantener actualizado su corpus teórico y metodológico.

Teorema 4

Mejora Continua del Conocimiento

En un enfoque multidimensional basado en retroalimentación iterativa, cada ciclo sucesivo de investigación genera un incremento no decreciente en la validez y coherencia del conocimiento, siempre que el proceso mantenga su capacidad adaptativa.

Demostración (lógica informal):

Sea el conjunto de sistemas de investigación.

$C_t(x)$: en el ciclo t , el sistema realiza un ciclo de investigación.

$F_t(x)$: en el ciclo t , el sistema x recibe retroalimentación de resultado.

$A_t(x)$: tras el ciclo t , el sistema x se adapta (ajusta modelo y métodos).

$V_t(x)$: nivel de validez y actualización del conocimiento del sistema x tras el ciclo t .

Suponemos que $V_t(x)$ es medible en una escala ordenada donde “ \geq ” indica “no decreciente”.

Hipótesis: Para todo sistema x y para todo ciclo t :

$$(C_t(x) \wedge F_t(x)) \rightarrow (A_t(x) \rightarrow V_{t+1}(x) \geq V_t(x)).$$

La regla básica expresa: si en el ciclo t hay ciclo de investigación y retroalimentación, entonces, si el sistema se adapta, el nivel de validez no disminuye en el siguiente estado. Asimismo, se asume la persistencia de la capacidad adaptativa: si $A_t(x)$ ocurre y las condiciones se mantienen, la adaptación puede repetirse etápicamente.

Demostración (esquema por inducción temporal, informal)

- Caso base: En el ciclo 0, si hay ciclo de investigación (C_0) y retroalimentación (F_0), y el sistema se adapta (A_0), entonces la validez en el siguiente ciclo no disminuye: $V_1 \geq V_0$.
- Paso inductivo: Suponiendo que en el ciclo k se cumple $V_k - 1$ y que se mantienen C_k , F_k y A_k , entonces en el siguiente ciclo ocurre $V_{k+1} \geq V_k$.
- Conclusión: Por inducción, en todos los ciclos t donde se cumplen las condiciones, la validez del conocimiento es no decreciente: $V_{t+1} \geq V_t$.

Supuestos y límites del método

La demostración es informal porque depende de dos supuestos clave que conviene dejar explícitos: (i) la función $V_t(x)$ mide validez/coherencia en una escala con orden, (ii) la relación causal $(C \wedge F) \wedge A \Rightarrow$ mejora o mantenimiento de V , es decir, que la adaptación efectivamente traduce retroalimentación en mejora epistemológica. Si alguno de estos supuestos falla (por ejemplo, retroalimentación mal interpretada, adaptación ineficaz), la monotonía puede romperse. Por eso en aplicaciones empíricas conviene operacionalizar V e incluir criterios de calidad para F y A .

1.6. Planteamiento del Problema

1.6.1. Premisa y formulación del problema

Premisa: En la educación universitaria, la evaluación de tesis suele limitarse a criterios técnicos o metodológicos muy específicos, pasando por alto la complejidad del proceso de investigación en sí. Para abordar este tema de manera más exhaustiva, es importante considerar tanto aspectos cualitativos como cuantitativos, valorando así de forma integral la calidad científica de las investigaciones. De esta manera, se puede asegurar que la evaluación no comprometa la validez de las investigaciones ni su valor para avanzar en el conocimiento.

Sustento: Líneas de fundamentación académico-científica

1. Carácter integral y multidimensional de la evaluación

La evaluación debe considerar características técnicas o metodológicas, componentes formativos, éticos, sociales y epistémico que reflejen la complejidad de todo proceso investigativo.

Ejemplo: En la Universidad se implementa un sistema integral de evaluación en departamentos universitarios que abarca indicadores de calidad docente, producción investigadora y gestión académica. El enfoque multidimensional permitió la detección de incongruencias y diseñar políticas adecuadas para el mejoramiento de la actividad académica en todas sus componentes.

2. Base metodológica y teórica sólida

Todo sistema de evaluación conceptualmente debe sustentarse en modelos sólidos que valoren el proceso y los resultados, adaptando métodos adecuadas a la naturaleza de cada investigación.

Ejemplo: Una tesis de grado doctoral desarrolló un modelo integral de evaluación para la gestión de universidades, integrando el manejo de la complejidad, recursos, responsabilidad social y procesos intrínsecos a la universidad, combinando métodos de sistemas suaves y ecuaciones estructurales para validar la evaluación. (MSS o SSM, Soft Systems Methodology) a partir de (Checkland y Scholes, 1990)

3. Principios científicos y éticos

Objetividad: Existe reducción de prejuicios personales o colectivos si el objetivo es ofrecer una opinión justa sobre la calidad del trabajo, destacando tanto las virtudes como los defectos, cuando la evaluación se sustente en criterios explícitos y claros, que puedan ser repetidos y verificados.

Validez y confiabilidad: Toda evaluación debe tener capacidad de cuantificar lo que pretende evaluar, de forma adecuada y consistente para que el aseguramiento de los resultados que se hayan logrado tenga representatividad y pueden ser verificados en situaciones idénticas, siempre y cuando que los instrumentos y procedimientos de evaluación sean los adecuados.

Contextualización y pertinencia: Al realizar un estudio, es vital tener en cuenta el contexto académico y sociocultural, lo que implica el reconocimiento de la importancia y capacidad de adaptación de todo estudio a las demandas del trabajo, el entorno y los casos concretos que se vayan a investigar

Carácter formativo: La evaluación sirve como motor del aprendizaje, al promover la superación constante y fomentar la independencia del quien realiza un estudio y, brindar la posibilidad de desarrollar una retroalimentación orientada a la promoción de habilidades, capacidades y una forma de ser, ayudar y crecer en el mundo de la investigación

Transparencia: Esta se logra cuando se comunican de forma clara los criterios, procedimientos y resultados de una evaluación, facilitando la comprensión de todo el proceso y hace que el evaluado pueda aceptar con facilidad los resultados y esto solo se logra proporcionando información precisa y accesible sobre cómo se realizó la evaluación, permitiendo visibilidad y claridad en cada paso del proceso.

Respeto a la ética investigativa: Es fundamental en toda investigación partir de una base ética sólida, lo cual implica ser meticuloso con los principios que se aplican, asegurando que el trabajo muestre valores clave como la integridad y honestidad, asimismo, como regla mantener esencialmente la confidencialidad cuando corresponda, a la par de reconocer y asumir la responsabilidad social que conlleva cualquier ejercicio de investigación.

Pluralidad participativa y reflexividad: En la evaluación, es bueno escuchar a diferentes voces y opiniones, ya que coadyuva a lograr juicio justo y a pensar críticamente y, para enriquecer el proceso de evaluación que fomente la reflexión, se pueden incluir en este proceso a los académicos, estudiantes y a los tutores, para así obtener diferentes puntos de vista.

Ejemplo: En una propuesta de evaluación integral para programas universitarios de Ciencias sociales en educación, definiendo los indicadores para consensuar con los docentes y estudiantes para asegurar satisfacción y validez, valorando aspectos educativos, éticos y formativos, no solo calificaciones finales.

Formulación del Problema Principal

¿Cómo estructurar e implementar un sistema integral de la evaluación de tesis universitarias con criterios cuantitativos, cualitativos, éticos y formativos de manera multidimensional y, que asegure una valoración contextualizada, confiable y válida para fortalecer la calidad científica y el desarrollo académico de los investigadores?

Justificación breve

Este problema originado a raíz de que los enfoques positivistas no capturan de forma adecuada la complejidad del proceso investigativo, ignorando muchas veces aspectos deontológicos y epistémicos requeridos, puesto que un sistema integral y multidimensional, basado en dichas características, puede mejorar significativamente la calidad de las evaluaciones promoviendo al mismo tiempo un aprendizaje reflexivo y responsable en la educación superior universitaria.

Algunos cuestionamientos serían:

- ¿Cuáles son los principios científicos que fundamentan la evaluación ética en la investigación?
- ¿Qué principios éticos garantizan la integridad y respeto en proyectos de investigación?
- ¿Cómo impactan los principios éticos en la validación de resultados científicos?
- ¿Qué papel cumple los principios éticos para proteger a quienes participan en investigaciones

- ¿De qué forma los principios científicos y éticos son complementarios en la evaluación de proyectos de investigación?

4. Superación de dualismos y fragmentación

La superación de la dicotomía cuantitativo-cualitativo es clave para capturar la complejidad del trabajo investigativo y eso se logra solo integrándolas desde múltiples ángulos.

Ejemplo: En análisis de esquemas integrales de evaluación educativa, se recalca la relevancia de asociar paradigmas cualitativos y cuantitativos para una evaluación completa que considere variables socioculturales, político-económicas, formativas y de realidades, superando evaluaciones fragmentadas.

1.7. Objetivo del enfoque

Objetivo principal:

Desarrollar un modelo de evaluación basado en un enfoque multidimensional que integre criterios cuantitativos, cualitativos y ético-formativos, permitiendo así una valoración integral, coherente y pertinente de la calidad científica de las tesis universitarias, que facilite la mejora continua y el fortalecimiento de las competencias investigativas en el ámbito académico.

1.8. Fundamentación teleológica del Enfoque Multidimensional

Este aspecto constituye el fundamento último que dirige su sentido, su direccionalidad y la finalidad que busca en la producción del conocimiento. No está limitado a establecer objetivos operativos, sino que define la razón profunda articuladora de la esencia del enfoque con su finalidad científica, formativa y transformadora.

Desde una visión contemporánea anclada en la complejidad, la teleología reconoce que vivimos y existimos en un mundo dinámico, inestable, interconectado y atravesado por múltiples grados de realidad interactuante y no lineal. Bajo esta premisa, el Enfoque Multidimensional es concebida como un diseño epistemológico emergente dirigido a superar la fragmentación del pensamiento y a brindar una alternativa robusta para comprender fenómenos

donde coexisten sistemas caóticos, estructuras singulares y dinámicas en permanente transformación.

En este horizonte, la finalidad última del enfoque es promover una forma de pensamiento con capacidad de integrar varias dimensiones epistémicas, metodológicas, éticas, tecnológicas y sociales en un marco de coherencia compleja. Su teleología impulsa una racionalidad que busca articular ópticas y generar nuevas formas de inteligibilidad ante un mundo incierto, la aceleración del cambio y la emergencia continua de fenómenos inéditos y no imponer una verdad única.

La orientación teleológica del enfoque también se proyecta hacia la formación investigativa, entendida como un proceso que trasciende la técnica para convertirse en un ejercicio reflexivo, crítico y creativo. En este sentido, la finalidad del modelo es explicar la realidad, y transformar la forma en que los investigadores la abordan, potenciando su capacidad heurística, su sensibilidad analítica y su apertura a racionalidades alternativas.

De este modo, el Enfoque Multidimensional se dirige hacia un horizonte teleológico que integra:

- a) La generación de saber nuevo, pertinente y adaptativo ante escenarios cambiantes;
- b) La articulación de diversas perspectivas sin anulaciones paradigmáticas;
- c) El fortalecimiento de una actitud investigativa abierta, crítica y relacional;
- d) La consolidación de una racionalidad compleja capaz de enfrentar fenómenos dinámicos y caóticos;
- e) La construcción progresiva de un paradigma de Ser y el Saber y una teoría rizoconectiva del conocimiento en evolución.

Resumiendo, la teleología del Enfoque Multidimensional expresa su sentido último: constituirse en un modelo generativo capaz de comprender, explicar y transformar la realidad desde una perspectiva amplia, integrada y dialógica. Su objetivo es impulsar una ciencia más humana, más compleja y más conectada con las demandas del tiempo presente y los desafíos del futuro.



CAPÍTULO II:

SOPORTE EPISTEMOLÓGICO Y TEORICO DEL ENFOQUE

Objetivos:

- Analizar y relacionar los fundamentos científicos, epistemológicos, paradigmáticos, axiológicos, pedagógicos y tecnológicos del enfoque multidimensional.
- Evaluar la coherencia entre los diferentes fundamentos teóricos y su impacto en la investigación.
- Crear un marco conceptual integrador que permita articular teoría, práctica y ética investigativa.

2.1. Fundamento Científico

Premisa: Los fenómenos, entes, realidades sociales, científicos y humanos se comprenden desde múltiples perspectivas, integradas en muchas dimensiones, ya sean económicas, sociales, culturales, políticas o epistemológicas.

2.1.1. Bases Teóricas

1. Superación del Reduccionismo Unidimensional

El enfoque multidimensional surge para dar respuesta a las limitaciones de estos modelos, incorporando variables y perspectivas múltiples para una comprensión integral (Giddens, 1990) mientras que Sen (1999a), señala que estos aspectos o factores siempre como hasta hoy son tratados desde marcos teóricos unidimensionales: económicos, sociales, políticos para una comprensión integral del ser humano.

2. Dualidad Compleja y Sistémica

Capra (1996b) y Morin (2008b) afirmaron que los sistemas cualquiera sea su naturaleza son el producto de la interacción dinámica de factores múltiples que no pueden ser analizados adecuadamente fragmentando el objeto de estudio en partes aisladas, dado esa situación, se posibilita que tanto la complejidad y el pensamiento sistémico son bases que consolidan el enfoque multidimensional.

3. Dimensiones Interrelacionadas

Una idea clave es que las dimensiones no operan independientemente, todas se interrelacionan, se retroalimentan e influyen en los resultados obtenidos. En el desarrollo de la humanidad a lo largo del tiempo se manifiestan una variedad de dimensiones que actúan unilateralmente y pocas confluyen entre sí: económicas, sociales, políticas, ambientales y culturales (Sen, 1999b).

4. Multidisciplinariedad e Interdisciplinariedad

El enfoque multidimensional requiere del soporte de varias disciplinas y la integración de sus respectivos métodos y marcos teóricos, lo que implica también

la necesidad de construir lenguajes analíticos y categorías comunes que faciliten la comunicación científica, en otras palabras, se supera el término triangulación.

5. Enfoque Constructivista y Epistemológico

Este enfoque en una relación recíproca, sostiene que la realidad se interpreta y construye por los individuos al poner en práctica su episteme histórica desarrollada a través de sus interacciones y contextos, rompiendo así la dicotomía sujeto-objeto tradicional, realizando la interpretación y acción colectiva como ejes del conocimiento y el cambio social. (Berger & Luckmann, 1966; Barrera, 2008, citado en Ortiz Ocaña, 2023e)

El enfoque propuesto reconoce dimensiones exógenas y endógenas, como factores interactuantes de forma dinámica en la configuración de los fenómenos estudiados, como es el caso de realizar investigaciones en contextos disímiles, que posibilitan la comprensión de componentes originados del contexto y procesos propios del sistema o sujeto que se influyen mutuamente en contextos complejos, puesto que al incorporar la singularidad como concepto y característica, única e irrepetible de cada hecho o fenómeno en un entono específico, impide reduccionismos y fomenta el análisis holístico y propio del quien investiga.

El caos y fractales como teorías, aportan explicaciones sobre comportamientos aparentemente erráticos (caóticos-sociedad) y patrones autoorganizados a distintas escalas (fractales-ruptura del orden) Para comprender mejor los fenómenos complejos y multidimensionales, la teoría del caos determinista es impredecible en su comportamiento y dependiente de condiciones creadas en una dinámica no lineal, lo que pone barreras en su estudio, pero al mismo tiempo brinda la oportunidad de lograr su contenido, ofreciendo oportunidades para revelar patrones y estructuras subyacentes (Gleick (1987).

La descripción de estructuras geométricas o fractales que se repiten a diferentes escalas con autosimilitud refleja la complejidad y la interconexión de dimensiones dentro del sistema analizado. (Mandelbrot, 1977/1987a; Quezada, 2006). Esta óptica permite comprender la multidimensionalidad como un entramado de niveles y subniveles que se interrelacionan dinámicamente, mostrando tanto singularidades como patrones generales.

En consecuencia, integrar los conceptos de exógeno, endógeno, singularidad, caótico y fractales en el enfoque multidimensional contribuye a un marco epistemológico y metodológico más robusto y ajustado a la complejidad real de los fenómenos sociales, naturales y científicos. Esta postura facilita el diseño de investigaciones que reconocen tensiones, interacciones no lineales y estructuras dinámicas, superando limitaciones de enfoques lineales o unidimensionales clásicos.

Figura 8.

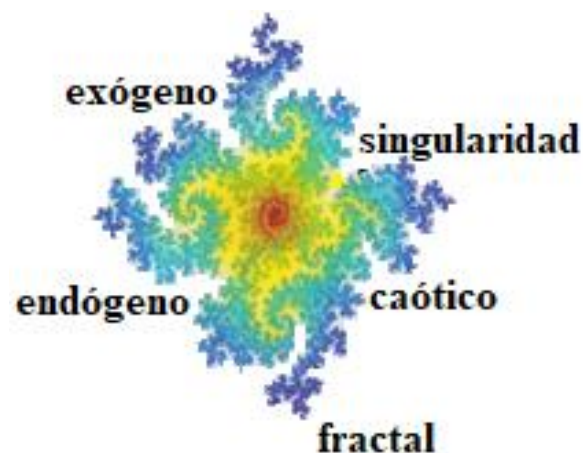
Fractal caótico teórico multidimensional



Nota: Se ilustra un fractal caótico teórico multidimensional que representa la complejidad, la interconexión y el dinamismo de los procesos analizados.

Figura 9.

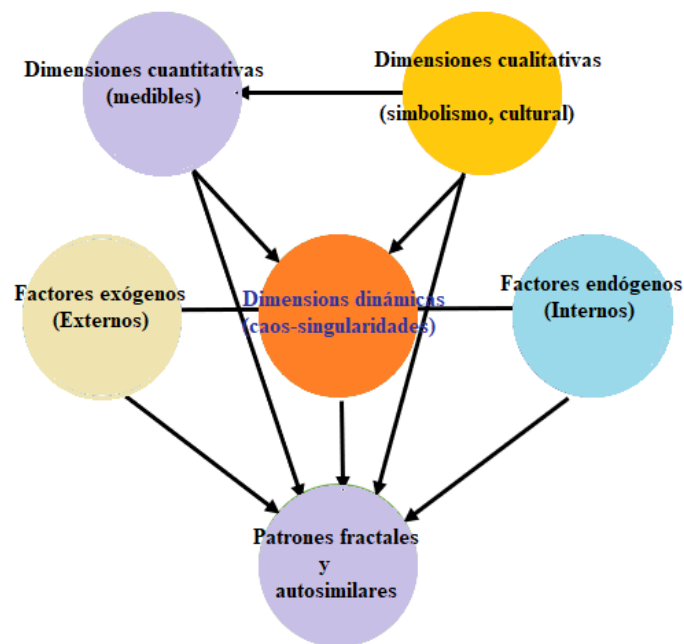
Unicidad Constructivista y Epistemológico



Nota: Se destaca la unicidad constructivista y epistemológica como enfoque integrador del conocimiento.

Figura 10.

Modelo epistémico integrador



Nota: Se presenta un modelo epistémico integrador que articula enfoques y conocimientos diversos.

2.1.2. Modelo matemático de Poincaré -Multidimensional

En síntesis, el modelo matemático de Poincaré se basa en una variedad topológica de dimensiones.

Norte Con evolución métrica dinámica (flujo de Ricci), integrando múltiples dimensiones y dinámicas no lineales, singularidades, y patrones fractales, e interpretando diversas ópticas (cualitativa, cuantitativa, mixta, compleja) como distintas maneras de tratar estructuras, métricas y dinámicas dentro de esta variedad.

Esbozo matemático del modelo

Mar METRO^{norte} una variedad topológica de dimensión norte, compacta y simplemente conecta en un sentido amplio (adaptado al fenómeno multidimensional).

Se define una métrica $g(t)$ dependiente del tiempo para describir la estructura interna del fenómeno, donde g puede representar evolución temporal o etapas de análisis.

La evolución de la métrica sigue un flujo difusivo tipo de Ricci, que “suaviza” las irregularidades mientras que preserva la estructura esencial:

$$\frac{d g_{y_0}}{d t} = - 2 R_{y_0}$$

Donde R_{y_0} es la curvatura de Ricci asociada a la métrica.

Se incorporan parámetros para modelar dimensiones endógenas.

$E(t)$ y exógenas $X(t)$, asociados a subvariedades o funciones definidas sobre $METRO^{norte}$

Singularidades aparecen como puntos críticos $p \in METRO^{norte}$ donde la métrica o propiedades cambian bruscamente, susceptibles a análisis con teorías del caos o fractales

Aplicado al contexto social

Supongamos que queremos modelar el bienestar multidimensional de una población, donde:

- Cada dimensión representa un aspecto: salud, educación, ingreso, participación política, identidad cultural, etc.
- Estas dimensiones generan un espacio $METRO^{norte}$ en el que cada individuo o grupo social es un punto con coordenadas en estas dimensiones.
- La dinámica social cambia la “métrica” $g(t)$, que puede interpretarse como la distribución o intensidad de bienestar en el tiempo.
- Se observa que ciertos eventos externos (exógenos) como una crisis económica afectan la forma y conectividad del espacio, generando singularidades (por ejemplo, exclusión social extrema).
- El flujo de Ricci o un modelo similar permitiría analizar cómo las políticas públicas pueden “suavizar” estas irregularidades, buscando que el espacio se acerque a una forma “ideal” (análoga a la esfera perfecta de

Poincaré), lo cual equivaldría a una situación social más integrada, estable y equitativa.

- Las propiedades fractales se reflejan en patrones sociales repetitivos a diferentes escalas, como sucede con las desigualdades recurrentes en distintos niveles sociales o geográficos. (Mandelbrot, 1987b; Morin 1995a)

2.1.3. Relacionando con los enfoques metodológicos en el marco contemporáneo:

El enfoque cuantitativo aborda dimensiones objetivas y medibles, arraigadas en la precisión científica, pero debe complementarse para no reducir la complejidad del fenómeno (Creswell, 2014).

Esto lleva a una visión que se origina teóricamente desde la complejidad y del pensamiento sistémico actual. Esta perspectiva va más allá de las interconexiones dinámicas y no lineales entre diferentes aspectos, admitiendo que los sistemas socio-ecológicos son inherentemente impredecibles debido a su dinámica transformadora (Capra, 1996c; Funtowicz y Ravetz, 1993; Morin, 2007).

Al realizar una investigación, se expone que el enfoque cualitativo profundiza en la interpretación de significados y prácticas dentro de contextos sociales y culturales puntuales, destacando de igual manera la dimensión interpretativa como fundamental. (Denzin y Lincoln, 2011a) Por otra parte, se argumenta que los enfoques mixtos emergen como una propuesta combinada de elementos positivistas, permitiendo capturar la complejidad y riqueza de los fenómenos estudiados (Creswell y Plano Clark, 2018d).

La ciencia, al combinar diferentes métodos, promueve la investigación desde múltiples vértices para entender acontecimientos o situaciones complicadas que se transforman constantemente. Esta perspectiva busca trascender el enfoque tradicional del positivismo, buscando a su vez formar un conocimiento completo y relacionado con el contexto en el que se desarrolla (Melucci, 1996a; Morin, 1995b; Touraine, 1984).

Tabla 10.

Perspectiva interpretativa matemática del modelo multidimensional

Óptica/Enfoque	Interpretación matemática en el modelo multidimensional.	Ejemplo
Cualitativo	Análisis estructural local, relaciones simbólicas y culturales en subvariedades; Interpretación de propiedades que reflejan significados, contextos y prácticas.	Cambios en la “forma” local de la variedad según distintos significados culturales o identitarios en diferentes regiones del espacio.
Cuantitativo	Análisis métrico sobre METRO ^{norte} : curvaturas, volúmenes, distancias, uso de flujos de Ricci para analizar y suavizar la geometría; modelos estadísticos integrados.	Medición estructurada de indicadores sociales y económicos que se representan como funciones definidas sobre METRO ^{norte} .
Mixto	Integración de estructuras cualitativas y cuantitativas con espacios fibrados o conjuntos de variedades embebidas; mezcla de datos numéricos y narrativos.	Uso de coberturas y superposiciones que combinan datos numéricos y cualitativos para un análisis holístico del fenómeno.
Complejo	Espacio con dinámica no lineal, gobernada por flujos, con presencia de singularidades, caos y fractales; modela interacciones emergentes y autoorganización.	Simulaciones temporales en que las interacciones entre dimensiones producen patrones impredecibles en fenómenos sociales o naturales.
Multidimensional	Variedad topológica METRO ^{norte} que integra y articula todas las dimensiones anteriores en un sistema recursivo, adaptativo y relacional; Incluye factores endógenos, exógenos, singularidades y patrones fractales interactuantes en una red dinámica coherente. Este enfoque asume una óptica holística, integradora y transdisciplinaria, articulando las diferentes ópticas en un marco único que reconoce conflictos, tensiones y complementariedades.	Modelo holístico de bienestar social donde se integran variables medibles, interpretaciones culturales, dinámicas internas y externas, y patrones recurrentes a diferentes escalas, generando políticas integrales adaptativas.

Nota: La perspectiva matemática multidimensional integra enfoques cualitativos y cuantitativos para un análisis holístico y dinámico de fenómenos.

En Horizontes Integrados, que sintetiza la Metateoría del Infinito Negado dirigido hacia un Enfoque Multidimensional y Cosmodisciplinar del Conocimiento es presentado como síntesis articulada superior de las otras ópticas, integrando la diversidad de dimensiones y metodologías, también las dinámicas complejas de interacción, retroalimentación y adaptación.

Concebido como una variedad topológica de dimensión arbitraria, el Norte, con singularidades y métricas dinámicas, que permite el abordaje de hechos sociales, naturales y científicos en toda su riqueza, respetando la singularidad y la complejidad inherente a cada fenómeno. Así, al combinar métodos diversos, considerar dinámicas complejas, organizando estas interacciones en un sistema recursivo en red, reconociendo al mismo tiempo la emergencia e incertidumbre y transdisciplinariedad trascendente.

2.1.4. Implicaciones metodológicas: cierre de bucle

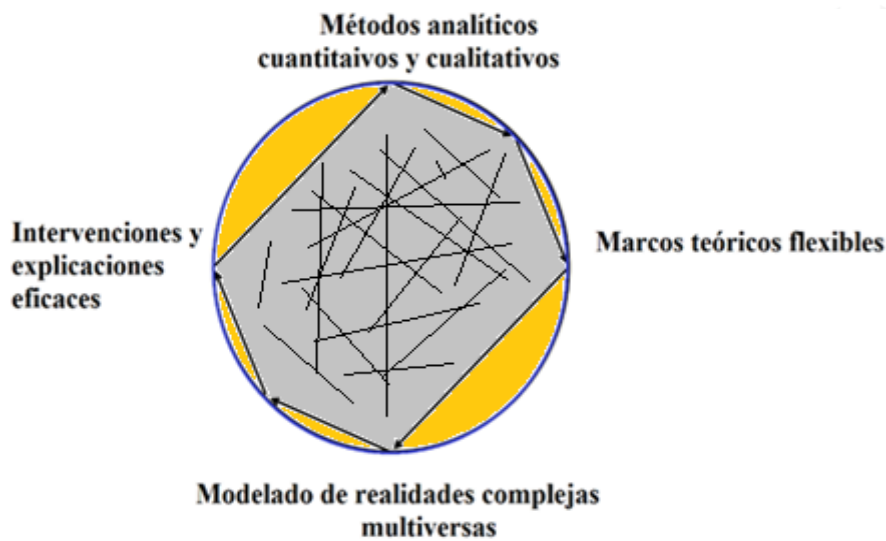
Supone métodos de análisis incluyentes de cifras de varias fuentes y naturaleza, lo que exige indicadores adecuados que reflejen la pluralidad de dimensiones implicadas. Mientras que para Morin (2008c) Favorece el desarrollo de marcos teóricos flexibles y abiertos al cambio, capaces de adaptarse a realidades complejas y cambiantes. El enfoque multidimensional se enfrenta a hechos que tienen diversas dimensiones medibles, simbolismo, cultura, dinámicas caóticas y singularidades, exógenas, endógenas, y patrones fractales o autosimilares. Esto se puede modelar como una variedad topológica de forma tridimensional y también de dimensión arbitraria, con estructura compleja y dinámica.

En conclusión, El enfoque nace de aceptar que los fenómenos sociales y científicos no pueden ser encerrados en moldes fijos ni reducidos a explicaciones lineales. Su riqueza está en la diversidad, en las múltiples miradas que se entrecruzan y se desafían mutuamente. Reconocer esa complejidad no significa rendirse al caos, sino encontrar hilos de conexión donde parece haber fragmentación. La clave no está en acumular disciplinas, sino en crear un tejido común donde cada perspectiva aporte a una comprensión más amplia, contextual y viva. Es un modo de pensar que se atreve a mirar el todo sin mutilar las partes, y las partes sin olvidar el todo.

Este sustento permite diseñar intervenciones, políticas y explicaciones científicas más eficaces y ajustadas a la realidad compleja que se estudia. Reafirmando la urgencia de emplear métodos de análisis con capacidad de integrar cifras y perspectivas diversas, cerrando así el ciclo entre la pluralidad metodológica inicial y la eficacia explicativa alcanzada.

Figura 11.

Bucle metodológico: análisis inicial a la eficacia explicativa



Nota: Se presenta un bucle metodológico que conecta el análisis inicial con la evaluación de la eficacia explicativa.

2.1.5. Teoría de las catástrofes, su relación con el método cualitativo y la ontología de los hechos sociales

Enfoque matemático que estudia cómo mínimas variaciones en las condiciones iniciales de sistemas sean sociales, políticos, culturales, económicos etc. pueden provocar cambios súbitos y discontinuos en su estado, lo cual resulta básico para comprender transiciones abruptas en fenómenos complejos (Thom, 1975). Esta postura teórica se ha aplicado en ciencias sociales con la finalidad de realizar el estudio de los procesos sociales que evolucionan mediante saltos o rupturas, como ocurren en movimientos sociales, crisis políticas o económicas (Zanlorenzi y Magro, 2019).

El método cualitativo, brinda herramientas con la finalidad de capturar los significados, interpretaciones y entornos desde la visión de los actores políticos, líderes sociales etc., posibilitando una comprensión profunda de experiencias asociadas a estos cambios discontinuos (Denzin Lincoln, 2011b). Realizando una combinación de la teoría de las catástrofes con la metodología cualitativa, se consigue un análisis enriquecido que tiene en cuenta la dinámica estructural de los sistemas sociales, incorporando asimismo la interpretación y el

simbolismo que fundamentan las transiciones colectivas. Patton (2015) da soporte al uso de metodologías cualitativas para explorar estas dinámicas, brindando instrumentos para capturar significados, prácticas y contextos que las estadísticas por sí solas no pueden mostrar.

Ontológicamente para Durkheim (1982), los hechos sociales, se conciben como realidades sociales objetivas, externas e impositivas sobre los individuos. La teoría de las catástrofes brinda una visión dinámica y sistémica, por lo que los fenómenos sociales se entienden, así como sistemas complejos sujetos a cambios abruptos y no lineales, lo cual amplía su carácter ontológico hacia una realidad social dinámica, multifacética y en constante transformación (Morin, 1995c; Stacey, 2010).

Desde la perspectiva del pensamiento complejo, la combinación de la teoría de las catástrofes, el método cualitativo y una ontología dinámica permite abordar de manera integral los fenómenos sociales dado que reconoce la multidimensionalidad, la incertidumbre y la emergencia en las ciencias sociales, (Morin, 1995d). Esta óptica integrada tiene la capacidad de captar la estructura profunda y las variaciones abruptas en los sistemas sociales como los sentidos atribuidos socialmente a estos procesos (Melucci, 1996b; Touraine, 1984).

En consecuencia, la teoría de las catástrofes aporta una perspectiva que comprende las transiciones sociales abruptas, el método cualitativo permite la interpretación de significados de las transiciones y la ontología renovada de los hechos sociales reconoce su dinamicidad compleja. Esta conjugación epistemológica enfatiza la capacidad analítica social para representar con realismo la multidimensionalidad y dinamismo de la realidad social contemporánea.

2.1.6. Principios de la transdisciplinariedad en la investigación

El enfoque transdisciplinario asimismo supera las carencias multidisciplinarias e interdisciplinarias al buscar un marco integral común de saberes en distintos niveles, en vez de sobreponer o fragmentar ópticas disciplinarias; una visión que exige apertura dialogante, flexible y dinámico entre saberes científicos, culturales, artísticos, filosóficos y sociales, reconociendo la incertidumbre y emergencia como partes fundamentales que constituyen el conocimiento real

(Morin St. Onge, 2017). Fomentando, asimismo, una cooperación y reciprocidad ética entre investigadores y actores sociales para construir un conocimiento transformador y adaptado a la complejidad del mundo presente, en consecuencia, la transdisciplinariedad implica diferenciar y conjugar diferentes campos del conocimiento, promover el diálogo y relacionar formas diversas de conocimiento sin reduccionismos, e implicar la activa participación de actores diversos en la búsqueda de soluciones (Morin, 2001c).

Bajo esa premisa los principios se fundamentan en la integralidad de múltiples saberes y niveles de realidad para el abordaje de casos complejos de manera holística y no fragmentada. Los principios básicos de la transdisciplinariedad se sostienen en:

1. Existencia de distintos niveles de realidad, donde cada uno es guiado por lógicas diferentes (Nicolescu, 2009a).
2. La coexistencia y complementariedad de elementos contrarios o excluyentes en realidades superiores es posibilitada por la Lógica del tercero incluido.
3. Complejidad en todas partes, exige una visión amplia y móvil para comprender los fenómenos (Morin, 2001d).

2.1.7. Integración de métodos y técnicas en la producción del conocimiento

La estructura cohesionadora puede implementarse usando esquemas secuenciales étápicas de recojo y análisis de datos que son combinados con el fin de generar conocimientos holísticos, contextualizados y multidimensionales, valorando así los patrones estadísticos, las narrativas culturales y los procesos emergentes, lo cual amplía la comprensión y la aplicabilidad de los hallazgos.

En resumen, integrar métodos y técnicas desde estas directrices propicia representar y analizar la dimensión cuantitativa, cualitativa, dinámica y compleja de los hechos, optimizando la producción de los saberes en contextos multidimensionales. El detalle de la integración de métodos y técnicas en la producción de conocimiento multidimensional se muestra en la tabla siguiente.

Tabla 11.

Aportes al enfoque

Enfoque	Descripción	Aporte a la multidimensionalidad	Ejemplo de técnica o método
Cuantitativo	Recopila y analiza datos numéricos mediante estadística y medición objetiva.	Permite medir y cuantificar variables, establecer relaciones y patrones.	Encuestas con escalas numéricas, análisis estadísticos, experimentos controlados.
Cualitativo	Explora significados, experiencias, contextos y sentidos sociales en profundidad.	Incorpora perspectivas subjetivas y culturales, enriqueciendo la interpretación.	Entrevistas a profundidad, observación participante, análisis de contenido.
Mixto	Combina estrategias cuantitativas y cualitativas de manera integrada.	Facilita la triangulación de datos, complementando fortalezas de ambos enfoques para mayor validez y riqueza.	Diseños secuenciales o concurrentes, integración en análisis de datos.
Complejo	Considere dinámicas no lineales, sistemas abiertos, incertidumbre, singularidades y patrones fractales.	Representa la interacción dinámica y emergente de múltiples dimensiones y niveles.	Modelos de simulación, análisis de redes, métodos de sistemas dinámico

Nota: Elaborado a partir de (Creswell & Plano Clark, 2017a; Onwuegbuzie & Leech, 2007).

2.2. Fundamento epistemológico

2.2.1. Principios epistemológicos

Episteme: Tipo de conocimiento auténtico que conduce a la verdad, un paradigma (Platón, citado en Muñoz & Velarde, 2000) saber propio del individuo (verdad, ideas, sujeto, conciencia). Es decir “Sympleké” (articulaciones); un tejido relacional de verdades, ideas, sujeto y conciencia (Gabilondo, M. (2015).

El bucle epistemológico se fundamenta en la centralidad liberada, crítica y transformadora del conocimiento, entendido como proceso vivo e interactivo entre múltiples niveles de realidad y en la apertura al diálogo con saberes diversos, reconociendo que la teoría orienta la práctica, mientras que la praxis, mediante sus hallazgos y tensiones, enriquece y renueva la teoría, generando una espiral recursiva de conocimiento.

Principios:

1. La Centralidad e integración liberada, crítica y transformadora del conocimiento, generado desde la complejidad real y la interacción entre

una heterogeneidad de niveles y dimensiones de la realidad como principios epistemológicos sustentados en:

2. Múltiples niveles de realidad: reconocimiento de cada nivel con sus lógicas y dinámicas propias, abordados en conjunto para comprender hechos complejos (Nicolescu, 2009b).
3. Limitaciones disciplinarias y académicas: que deben ser superadas integralmente en saberes diversos incluyendo comunidades afectadas, buscando una inteligencia colectiva (Freire, citado en Vilsmaier, 2025a).
4. Transformación social justa y sostenible: Que se oriente hacia un compromiso ético y político para enfrentar complejas situaciones problemáticas contemporáneas (Vilsmaier, 2025b).
5. Diálogo, la palabra y la interrogante como métodos epistemológicos relevantes en la construcción, deconstrucción y reconstrucción de significados compartidos y abrir posibilidades de acción conjunta (Freire, citado en Vilsmaier, 2025c)
6. Reclamo por la reflexividad, la apertura y la cooperación como disposiciones centrales para la investigación transdisciplinaria y multidimensional (Vilsmaier et al., 2023).
7. Aceptar la incertidumbre, la emergencia y complejidad como características epistemológicas fundamentales que retaban paradigmas tradicionales y lineales de conocimiento (Morin, 1995e; Nicolescu, 2009c).

Este marco de principios permite el abordaje de la realidad de manera integral, recursiva y relacional, articulando la diversidad de componentes cognitivos, socioculturales, políticas y naturales en sistemas complejos y dinámicos.

En este sentido, el bucle epistemológico cierra su circuito, al integrar de forma integral, recursiva y relacional la diversidad de factores cognitivos, socioculturales, políticas y naturales. Así, produce conocimiento coherente con la complejidad de la realidad, y crea acciones transformadoras aperturando horizontes para nuevas prácticas investigativas y sociales.

2.2.2. Relación con el pragmatismo, el realismo crítico y el constructivismo

Pragmatismo- Enfoque multidimensional: posturas que comparten la valoración múltiple y contextual de la realidad, recalcando la utilidad práctica del conocimiento buscando dar posibles soluciones a casos reales y complejos. El primero indica que el conocimiento es provisional, sujeto de ajustes que se validan en función de sus consecuencias prácticas, lo que se alinea con la multidimensionalidad para el abordaje de la complejidad (Johnson et al., 2007; Kankam, 2019). Este enfoque facilita elegir métodos adecuados para diferentes dimensiones de los problemas, buscando resultados útiles y contextualizados.

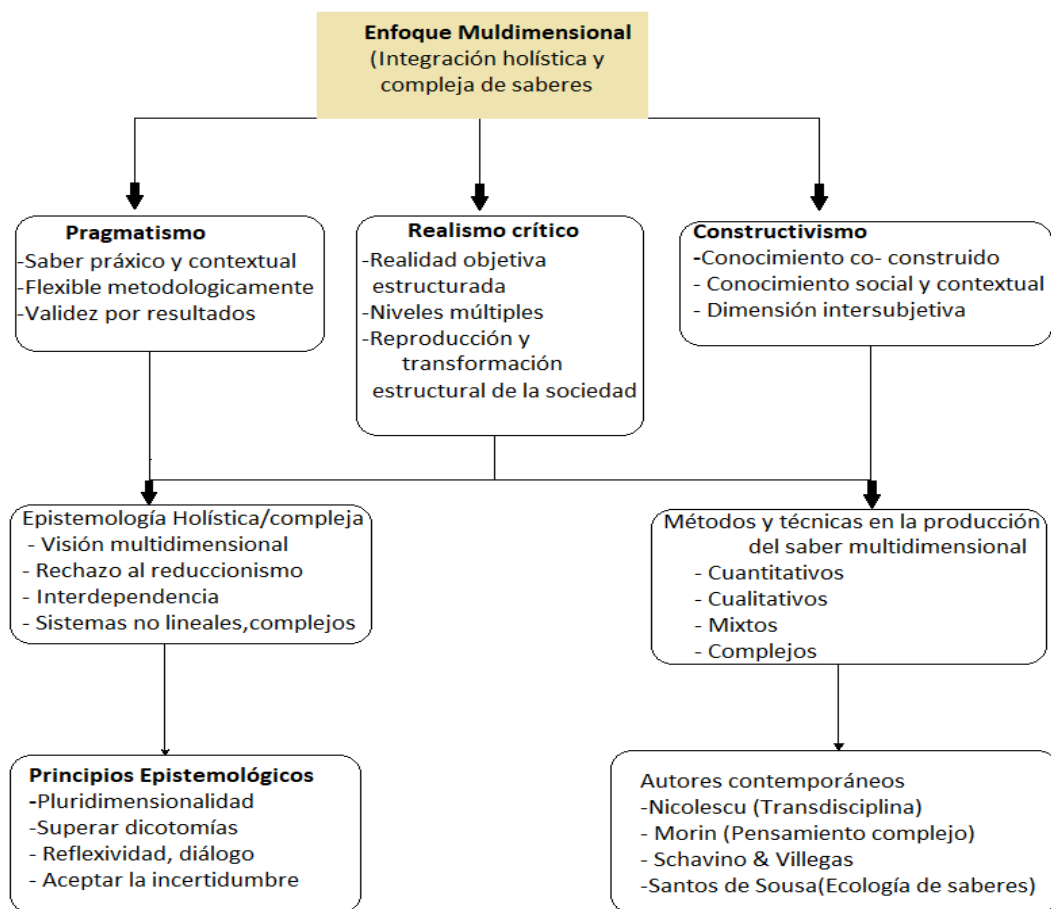
Crítico-Enfoque multidimensional: estructura compleja de la realidad objetiva, que exige abordaje integrador crítico dado que los múltiples niveles muchas veces no son accesibles, realidad independiente de la percepción humana- acceso interpretativo, mediado por históricos contextos sociales y coincidente con la Multidimensionalidad que evita el reduccionismo, favorece integración de conocimientos siendo la finalidad: comprender estructuras profundas y experiencias sociales, enfatizando la importancia de la transformación social basada en el conocimiento profundo, lo que vincula con el enfoque multidimensional comprometido éticamente (Bhaskar, 2008; Danermark et al., 2002).

Constructivismo - Enfoque multidimensional: Es una teoría producto de estructuraciones de ideas previas u operacionales/ensamblaje de contenidos, asociados en la comprensión de que el conocimiento es co-construido por sujetos en contextos específicos; donde hay una dimensión intersubjetiva y cultural imprescindible para comprender fenómenos, todo ello explicado desde el plano noético. Los saberes contextuales, dinámicos y socialmente construidos, complementan la multidimensionalidad implicando el diálogo entre enfoques diversos, flexibilidad epistemológica y reconocimiento de múltiples realidades sociales y cognitivas (Guba & Lincoln, 1994a; Von Glasersfeld, 1995). Se enfatiza así la participación activa, la interpretación y la negociación de significados que son centrales para la multidimensionalidad.

Por lo tanto, el enfoque multidimensional se articula con estas corrientes filosóficas integrando la complejidad ontológica del realismo crítico, la flexibilidad y pragmatismo metodológico del pragmatismo, y la construcción social y contextual del conocimiento desde el constructivismo, generando un marco epistemológico robusto para abordar problemas complejos actuales.

Figura 12.

Vínculos paradigmáticos con el enfoque multidimensional



Nota: Muestra cómo distintos paradigmas se interrelacionan dentro de un enfoque multidimensional, integrando varias perspectivas para un análisis más completo.

2.2.3.Complementariedad de paradigmas y perspectivas del conocimiento

El complemento de algo es lo que requiere un objeto, un individuo etc. para ser único, en otras palabras, la representación mental o abstracta que se genera para comprender, clasificar y comunicar una idea, hecho etc. Las ideas se

generan en contextos sociales, culturales etc., su desarrollo se basa en la experiencia, el contexto y el lenguaje. Convirtiéndose así, en instrumentos cognitivos que posibilitan el pensamiento, la organización del conocimiento para generar nuevos aprendizajes, funcionando como una construcción simbólica que resume la descripción de las características básicas de algo, permitiendo diferenciarlo de otros componentes y relacionarlo con saberes previos.

Una opinión personal o grupal no puede explicar por si sola lo complejo de la realidad como un sistema de creencias, métodos y valores que orientan el cómo se interpreta y actúa frente a la misma. Siendo importante que para lograr comprenderla es representarla articulando los métodos, el análisis y la forma como lo interpretas, otra es que esa representación es un abordaje de los hechos o fenómenos complejos que luego se consolidan en conocimiento de algo. Definiéndolo como una complementariedad de paradigmas, una alianza estratégica entre modelos o esquemas, o sea los criterios usados para aceptar algo como verdadero, aceptando sus particularidades y limitaciones, pero integrándolos para enriquecer el conocimiento (González et al., 2018).

Casística ilustrativa de la complementariedad paradigmática en investigación:

Análisis de la calidad educativa integrada de enfoque mixto (cuantitativos y cualitativos, respetando la lógica interna y la potencia explicativa de cada uno.

Objetivo: Comprender de forma holística el hecho educativo.

Caso: Estudio de Murillo y Román (2011) sobre factores asociados a la calidad de la educación en América Latina combinó el análisis estadístico de pruebas estandarizadas (como TERCE y PISA) con entrevistas y grupos focales a estudiantes, docentes y directivos.

Con la aplicación del enfoque cuantitativo, hubo correlaciones entre los factores de infraestructura, formación del maestro y resultados académicos, mientras que desde la posición hermenéutica en su variante interpretativa se detalla cómo las variables operaban en contextos específicos, manifestando desigualdades en estructuras, ambientes escolares y culturas institucionales que no podían ser captadas solo numéricamente.

Conclusión:

1. Investigación que denota la complementariedad paradigmática implica articularlas criterialmente, reconociendo que la realidad en ambientes educativos es compleja y

con dinámica contradictoria, así desde esta postura, los enfoques aportan una visión general, posibilitando una comprensión situada, contextual y profunda (Creswell & Plano Clark, 2017b).

2. 2. Avance hacia un modelo de investigación que de respuestas a los principios del pensamiento complejo en el que los saberes que se construyen en la intersección de conocimientos, respetando la rigurosidad, subjetividad, la evidencia empírica y la comprensión simbólica no se dividen entre disciplinas ni se limitan a una única verdad.

Bajo este principio se sostiene que la realidad debe ser abordada desde múltiples paradigmas, y aprovechar sus fortalezas y limitar debilidades. Es decir, el conocimiento se produce y valida con distintos medios (CUAN-CUAL, críticas, complejas) que se complementan y dialogan.

La complementariedad paradigmática desde la transdisciplinariedad y la transcomplejidad permite una visión epistemológica multidimensional articuladora del ser ontológico y la realidad fenoménica, que se aplica a la investigación universitaria y procesos de conocimiento integral para afrontar casos complejos socioculturales y científicos (Vásquez, 2018a).

Asimismo, también expresa en el uso de diseños multimétodo, mixtos o integrados en la investigación, que facilitan la combinación sistemática de técnicas y procedimientos desde Múltiples paradigmas para lograr un conocimiento más sólido y contextualizado

Asimismo, esta unión epistemológica implica un reconocimiento y respeto a la distinta "telos" finalidad, propósito o fin último de cada diseño paradigmático para mantener coherencia interna y aprovechar su aporte específico (Hashimoto & Saavedra, 2014).

Finalmente, resalta el valor de la complementariedad dialógica y cooperativa para superar rupturas, apostando a la integración epistémica como respuesta a la complejidad creciente del conocimiento contemporáneo (Vásquez, 2018b).

Tabla 12.

Comparativo entre complementariedad y triangulación

Aspecto	Complementariedad	Triangulación
Definición	Estrategia metodológica combinatoria de enfoques, métodos o fuentes de datos que amplía y enriquece la comprensión de un fenómeno, buscando que las fortalezas compensen las limitaciones de otro (Greene, 2007a).	Estrategia de validación que compara y contrasta resultados obtenidos por diferentes métodos, fuentes o investigadores para verificar la consistencia y credibilidad de los hallazgos (Denzin, 2012a).
Propósito principal	Profundiza y amplía la comprensión del objeto de estudio, integrando distintas ópticas para generar una visión holística (Johnson & Onwuegbuzie, 2004a).	Aumentar la validez y confiabilidad de los resultados al contrastar hallazgos desde múltiples ángulos (Flick, 2018a).
Enfoque	Integra enfoques para producir nuevos significados (Greene, 2007b).	Confronta resultados para identificar convergencias, divergencias o complementariedades (Denzin, 2012b).
Resultado esperado	Conocimiento amplio, profundo y contextualizado, útil para generar nuevas interpretaciones (Johnson & Onwuegbuzie, 2004b).	Confirmación o refutación de hallazgos, fortaleciendo la credibilidad de la investigación (Flick, 2018b).

Nota: Compara complementariedad y triangulación, mostrando que la primera amplía la comprensión y la segunda valida los hallazgos.

2.2.4. Coherencia epistemológica en la formación investigativa

Este aspecto implica articular críticamente y consciente, los fundamentos teóricos, metodológicos y axiológicos que son el norte de todo proceso investigativo. Se trata de alinear técnicas con teorías, e integrarlos con variadas perspectivas epistémicas que permitan comprender la realidad en su complejidad y dinamismo. En ese caso Creswell y Creswell (2018a), indican que quienes realizan investigaciones deben ser claros sobre las creencias filosóficas que sustentan su enfoque personal, ya que este posicionamiento epistemológico puede influenciar subjetivamente en la forma de formular el problema, recogida de datos e interpretar la información. Desde esta mirada, la formación investigativa requiere desarrollar una epistemología personal madura, que supere la fragmentación entre lo cualitativo y lo cuantitativo, así como las clásicas dicotomías entre sujeto y objeto, teoría y práctica, razón y emoción. Tal como advierte Morin (1995f), una inteligencia con ceguera que desune, que limita, que

unidimensionaliza todo, destruye las probabilidades de un pensamiento complejo; advirtiendo sobre el riesgo de una enseñanza sesgada en técnicas sin reflexión epistemológica.

Por lo que, desde ya se exige redes articuladas en mallas unidas por nodos donde las categorías no estén sujetas de forma jerárquica, sino configurados de manera autosimilar, dinámica y fractal, propiciando una visión integral del hecho, una lógica de pensamiento no lineal. La coherencia epistemológica, en este caso, busca articular múltiples niveles de sentido, donde cada factor/componente brinda un punto de vista necesario para comprender la totalidad de las partes (Delgado Diaz & Gutiérrez, 2019).

Dado esta articulación es posible abordar casos desde diferentes dimensiones y niveles de análisis, potenciando así la intelectualidad autónoma y la criticidad. Asimismo, para Rojas y Aguirre (2015) la coherencia promueve la rigurosidad y creatividad para transformar problemas complejos en objetos de estudio integrales, bajo esa postura la formación investigativa deviene en un acto de posicionamiento frente al conocimiento, la realidad y el mundo, concordante con los retos de la investigación actual, pasando de ser una idea del cómo se forman los estudiantes.

2.3. Fundamento paradigmático

2.3.1. Convergencia e integración de paradigmas en la investigación

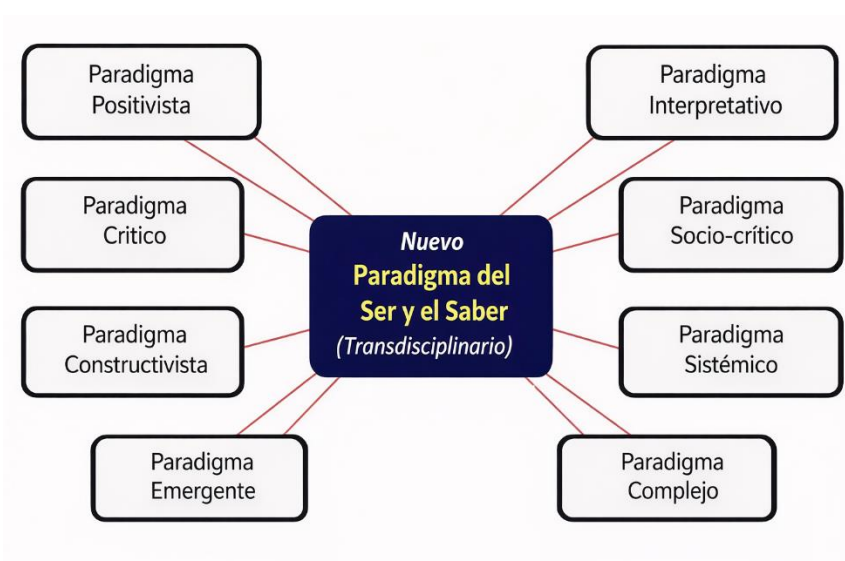
La existencia de coincidencias e integración de varios y diferentes elementos dentro la investigación, supera la clásica exclusión entre paradigmas, y se refiere al caso de favorecer de manera flexible el vínculo epistemológico y metodológico para el abordaje de la complejidad de los hechos sociales o fenómenos concurrentes en contextos multiversos. Desde otro punto los paradigmas pueden complementarse y coexistir, dando apertura así a la posibilidad de construir resúmenes que enriquecen el conocimiento científico tal como afirmó (Herrán, 2005)

La metodología mixta en este caso ayuda a la integración de datos cuantitativos y cualitativos con una visión holística, integrado asimismo técnicas, instrumentos

etc., ya que los mismos deben ser interpretados y usados como medios que se complementan y alimentan de forma mutua, y no como enfoques en conflicto (Medina Romero et al., 2023) Por tanto, la convergencia paradigmática apertura el proceso, y cierra recursivamente: los métodos y datos integrados que retroalimentan los fundamentos epistemológicos y metodológicos, cohesionando así el bucle de la óptica multidimensional, donde cada etapa de investigación renueva y enriquece conocimientos científicos.

Figura 13.

Mapa de convergencia paradigmática



Nota: Muestra la convergencia de distintos paradigmas hacia un enfoque rizomático y transdisciplinario del conocimiento, que integra saberes diversos y supera visiones fragmentadas.

2.3.2. Implicaciones paradigmáticas en la enseñanza de la investigación

El proceso que se inicia con una idea, una pregunta o un problema, avanza de forma gradual. Los métodos y datos se van uniendo para dar forma a un enfoque completo. Esto, a su vez, va retroalimentando los conocimientos y fundamentos básicos, tanto en términos de qué sabemos cómo llegamos a saberlo. De esta forma, cada vez que se realiza una fase de investigación, el conocimiento científico se renueva y se enriquece, creando un bucle donde cada parte del

proceso informa y mejora las demás. Con el tiempo, este bucle da como resultado una comprensión más profunda y detallada del tema en cuestión.

El paradigma positivista: tradicional en la enseñanza de investigación actual, recalca la objetividad y la validez de resultados; dando respuesta a interrogantes de carácter ontológico, epistemológico y metodológico desde una óptica privilegiada para la medición y la búsqueda de leyes universales (Eisner, 1990a).

Paradigma constructivista: diseño que realiza la promoción, comprensión intensa, negociación de significados y la construcción activa del conocimiento en realidades específicas y que está presente en un nivel elevado en la formación doctoral de universidades, particularmente peruanas, (Flores, 2004), situación que favorece un aprendizaje reflexivo y contextualizado en la investigación educativa.

Contreras (2011a) sobre las tendencias actuales en investigación educativa de carácter doctoral, identifica una incongruencia del modelo ontológico-epistemológico asumido y el énfasis en justificar solo lo procedimental, cuando en educación doctoral se exige una revisión epistemológica profunda. Esto refleja retos metodológicos centrales para la formación doctoral.

En relación a la función crítica del doctorado, se recalca que los paradigmas críticos y sociocríticos en la enseñanza doctoral por ahora de forma limitada promueven la reflexión ética y social, así como la praxis que busca transformar realidades educativas y sociales de modo restringido, dado que las evidencias de logro de competencias son sesgadas, (Eisner, 1990b).

Asimismo, Contreras (2011b) señala que las tendencias paradigmáticas investigativas en nivel posgrado doctoral en educación se redirigen hacia enfoques constructivistas, fundamentados en la fenomenología, superando posturas estrictamente positivistas.

2.3.3. Demostración matemática de Implicaciones paradigmáticas en la enseñanza de la investigación

1) Planteamiento conceptual y variables

Sea el conjunto de paradigmas

$$P = \{p_1, \dots, p_n\}.$$

Para cada paradigma p definimos:

w_p = peso o prevalencia del paradigma en el programa doctoral

$$(w_p \in [0,1] \text{ y } \sum_{p \in P} w_p = 1).$$

$v_p \in R^5_v$ = vector de efectos del paradigma p sobre cinco dimensiones normalizadas en $[0,1]$:

$$v_p = (E_p, M_p, O_p, C_p, X_p)$$

donde:

E = coherencia epistemológica,

M = rigor metodológico,

O = alineamiento con objetivos formativos (competencias),

C = reflexión/acción crítica (praxis ética),

X = contextualización/autenticidad (situación/contexto).

Definición de la función formación F que devuelve el vector global resultante del conjunto de paradigmas ponderados:

$$F(W) = \sum_{p \in P} w_p v_p = (E, M, O, C, X)$$

$$\text{con } W = (w_p)_{p \in P}.$$

2) Interpretación

- $F(W)$ es el perfil de la formación doctoral resultante. Cada componente está en $[0,1]$. Valores cercanos a 1 indican fuerte presencia/fortaleza de esa dimensión.
- Si se quiere un solo índice de “calidad formativa” se puede agregar una función agregada, por ejemplo:

$$Q(W) = \sum \alpha_j F_j(W)$$

$$J \in \{E, M, O, C, X\}$$

con pesos $\alpha_j \geq 0$, $\sum \alpha_j = 1$ que reflejen prioridades institucionales

3) Medida de incongruencia epistemológica

Si la institución declara una epistemología objetivo $E_{decl} \in [0,1]$ si por ejemplo 0.9 si se declara fuertemente positivista, la discordancia o incongruencia se mide como:

$D = |E_{decl} - E|$ valores levados de D señalan que la práctica formativa no coincide con la epistemología declarada tal como lo señala Contreras (2011c)

4) Ejemplo numérico (instancia) cálculo paso a paso

Tomemos $P = \{p_1, p_2, p_3, p_4, p_5\}$ con paradigmas como:

- p_1 : Positivista
- p_2 : Constructivista
- p_3 : Crítico
- p_4 : Socio-crítico
- p_5 : Fenomenológico / Emergente

Se asigna vectores v_p (valores en $[0,1]$), estimación experta a modo ilustrativo:

- $v_{p1} = (0.90, 0.95, 0.80, 0.20, 0.30)$
- $v_{p2} = (0.60, 0.70, 0.85, 0.50, 0.90)$
- $v_{p3} = (0.70, 0.60, 0.80, 0.95, 0.70)$

- $v_{p4} = (0.65, 0.60, 0.82, 0.90, 0.85)$
- $v_{p5} = (0.70, 0.65, 0.75, 0.60, 0.95)$

Supongamos pesos W que reflejan la tendencia actual hacia constructivismo en algunos programas:

$w_{p1}=0.20, w_{p2}=0.35, w_{p3}=0.15, w_{p4}=0.15, w_{p5}=0.15$. (Verificamos la suma):

$$0.20+0.35+0.15+0.15+0.15=1.000.$$

- Calculamos $F=\sum w_p v_p$ componente por componente.

$$E=0.20 \cdot 0.90+0.35 \cdot 0.60+0.15 \cdot 0.70+0.15 \cdot 0.65+0.15 \cdot 0.70$$

$$=0.18+0.21+0.105+0.0975+0.105$$

$$=0.18+0.21+0.39$$

$$0.39+0.105=0.495$$

$$0.495+0.0975=0.5925$$

$$0.5925+0.105=0.6975.$$

- Componente M (metodología / rigor)

$$M=0.20 \cdot 0.95+0.35 \cdot 0.70+0.15 \cdot 0.60+0.15 \cdot 0.60+0.15 \cdot 0.65$$

$$=0.19+0.245+0.09+0.09+0.0975$$

$$=0.19+0.245=0.435$$

$$0.435+0.09=0.525$$

$$0.525+0.09=0.615$$

$$0.615+0.0975=0.7125.$$

Resultado: $M=0.7125M$.

- Componente O (objetivos formativos)

$$O=0.20 \cdot 0.80+0.35 \cdot 0.85+0.15 \cdot 0.80+0.15 \cdot 0.82+0.15 \cdot 0.75$$

$$=0.16+0.2975+0.12+0.123+0.1125$$

$$=0.16+0.2975=0.4575$$

$$0.4575+0.12=0.5775$$

$$0.5775+0.123=0.7005$$

$$0.7005+0.1125=0.8130$$

Resultado: O=0.8130

- Componente C (crítica / praxis)

$$C=0.20\cdot 0.20+0.35\cdot 0.50+0.15\cdot 0.95+0.15\cdot 0.90+0.15\cdot 0.60$$

$$=0.04+0.175+0.1425+0.135+0.09$$

$$=0.04+0.175=0.215$$

$$0.215+0.1425=0.3575$$

$$0.3575+0.135=0.4925$$

$$0.4925+0.09=0.5825.$$

Resultado: C=0.5825

- Componente X (contextualización)

$$X=0.20\cdot 0.30+0.35\cdot 0.90+0.15\cdot 0.70+0.15\cdot 0.85+0.15\cdot 0.95$$

$$=0.06+0.315+0.105+0.1275+0.1425$$

$$=0.06+0.315=0.375$$

$$0.375+0.105=0.480$$

$$0.480+0.1275=0.6075$$

$$0.6075+0.1425=0.7500.$$

Resultado: X=0.7500.

- Vector resultado

$$F(W)= (E, M, O, C, X) = (0.6975, 0.7125, 0.8130, 0.5825, 0.7500).$$

Interpretación: la formación con los pesos asumidos presenta buena alineación con objetivos (0.813), metodología y contextualización relativamente fuertes (0.7125 y 0.75), pero < presencia de reflexión crítica (0.5825) y una coherencia

epistemológica moderada (0.6975). Esto ilustra la afirmación cualitativa que señalamos: tendencia hacia el constructivismo, pero con limitaciones críticas (contradice la declaración positivista institucional si existe).

Si la institución declara un $E_{decl}=0.90$ (muy positivista), la incongruencia es:

$$D=|0.90-0.6975|=0.2025.$$

Mejoramiento del perfil - optimización matemática

maximizar α

$$\begin{aligned} \text{sujeto a } & \sum_p w_p v_{p,j} \geq \alpha, \quad \forall j \in \{E, M, O, C, X\} \\ & \sum_p w_p = 1, \quad w_p \geq 0. \end{aligned}$$

Esto es un programa lineal que elige los pesos w_p para elevar el peor desempeño (maximizar la equidad entre dimensiones).

Si la prioridad es la coherencia epistemológica podrías resolver:

$$\max_w E = \sum_p w_p E_p \quad \text{s.a.} \quad \sum_p w_p = 1, \quad w_p \geq 0,$$

y restricciones presupuestarias o curriculares.

5) Uso en realidades diversas - modelo en práctica (pasos)

1. Calibrar los vectores v_{pv} con datos empíricos: encuestas a docentes, análisis de programas, revisión de sílabos, Scoping por expertos.
2. Medir las prevalencias w_{pw} a partir de carga curricular, docentes formadores y documentos oficiales.
3. Calcular $F(W)$ y D (discordancia).
4. Decidir políticas: ajustar cursos, formación docente, inclusión de metodologías críticas, cambiar pesos w_p mediante reformas.
5. Optimizar según objetivo institucional con el PL anterior.

Comentario final

Este modelo simulado formaliza lo que describimos: diferentes paradigmas (positivista, constructivista, crítico, sociocrítico, emergente/ fenomenológico) ejercen efectos cuantificables sobre la epistemología, metodología y objetivos

formativos del posgrado doctoral. La fórmula muestra cómo una tendencia constructivista ($> wp2$) puede aumentar O y X, pero si no se ajustan otras variables puede dejar baja la reflexión crítica C lo que asocia con los hallazgos de Contreras (2011d) y la crítica de Eisner (1990c) sobre sesgos en evidencias de logro.

2.4. Fundamento Metodológico

Base metodológica que se nutre de la integración y consideración de diferentes perspectivas o aspectos que muestra un constructo o fenómeno de estudio, con la meta de lograr una visión global integral del mismo, lo cual señala que para analizar un fenómeno, este se ejecuta desde múltiples ángulos interactuantes entre sí, lo cual posibilita captar su complejidad y riqueza.

2.4.1. Caracterización del enfoque metodológico multidimensional

- 1) La primera acción es recolectar información de los distintos factores importantes del hecho o fenómeno a investigar. Como, por ejemplo, al investigar variables socioeconómicas, por estratos, condiciones de vida, índice de pobreza por sectores en un determinado país y, nivel de educación etc., entre otras, que son la fotografía del desarrollo del país ya que reflejan sus componentes múltiples (Sarasola, 2024a).
- 2) Conseguir una comprensión completa y coherente de los componentes permite trascender sobre el reduccionismo o unidimensionalidad del enfoque multidimensional (Bourguignon & Chakravarty, 2003a).
- 3) Aplicar diferentes métodos y técnicas para analizar las interacciones y relaciones entre las dimensiones, así como la consecuencia sobre el objeto de estudio.
- 4) Capacidad adaptativa para analizar realidades específicas, estableciendo criterios sobre las dimensiones a incluir según el caso, los objetivos y el marco teórico de la investigación (Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social [CONEVAL], 2010a).

En relación a los fundamentos teóricos, se recolecta elementos diferentes paradigmas reconociendo la complejidad inherente a los hechos sociales,

destacando la urgencia de abordarlos desde Múltiples dimensiones para reflejar de manera adecuada su naturaleza y dinámica. Además, permite superar las limitaciones del enfoque tradicional que tiende a segmentar la realidad en partes aisladas.

Sarasola (2024b), la metodología supone integrar en el diseño investigativo una configuración de respuestas del receptor en su interacción con el entorno, lo que facilita tener una visión robusta y completa del fenómeno investigado, este enfoque es utilizado ampliamente en investigaciones que requieren un análisis minucioso y profundo, como por ejemplo la medición multidimensional del poder adquisitivo de los ciudadanos de un país, en la que se consideran diferentes dominios de privación y bienestar para dimensionar con precisión las condiciones de vida (CONEVAL, 2010b).

Asimismo, medir en forma multidimensional el poder adquisitivo es tener en cuenta que urge aplicar criterios que permitan, de manera sistemática, transparente e imparcial, dar cuenta de las múltiples privaciones que limitan la calidad de vida y el bienestar general (Bourguignon & Chakravarty, 2003b).

Estos autores reflejan cómo el enfoque metodológico se basa en la lógica de la complejidad, la integración de múltiples componentes importantes y la urgencia de métodos que permitan analizarlos e interpretarlos conjuntamente para comprender e intervenir en los fenómenos sociales o investigativos tratados.

2.4.2. Métodos híbridos y estrategias adaptativas en la investigación

Los métodos híbridos en investigación, también conocidos como mixtos, consisten en la combinación de técnicas cuantitativas y cualitativas en un mismo estudio. Para Johnson y Onwuegbuzie (2004c) este enfoque posibilita recolecciones, estudiar e integrar datos de ambos tipos para tener una comprensión completa del hecho analizado.

Asimismo, son la respuesta a la complejidad de los fenómenos que investiga la ciencia actual, situación que permite alejarse de la estrechez y rigidez de las perspectivas CUAN-CUAL, articulando lo mejor de cada enfoque metodológico según las necesidades reales del caso, del contexto y los propósitos, como

combinar técnicas, procedimientos que le permiten diseñar coherentemente un marco donde cada enfoque aporta un análisis completo del hecho que se estudia, finalmente, logra una óptica holística desde lo medible e interpretativo.

Estrategias adaptativas

Son la capacidad del diseño metodológico para ajustarse a modificaciones, contingencias o hallazgos emergentes durante la investigación, e implica, asimismo, dejar la rigidez del plan inicial para adaptarse a un mapa flexible que redefine el muestreo, incorporando instrumentos adaptados o nuevos, replantear las categorías de análisis, supuestos etc., para fortalecer la validez y pertinencia de la investigación. Finalmente, el proceso de adaptar es una respuesta planificada a la dinamicidad del estudio.

Características relevantes de los métodos híbridos en investigación:

- Se recogen datos cuantitativos y cualitativos en forma paralela y separada.
- El análisis de los datos es realizado de forma independiente.
- Los resultados no se consolidan hasta que ambos análisis están completos.

Finalmente, se realizan metainferencias que integran las conclusiones de ambos análisis para obtener resultados más robustos y confiables (Johnson & Onwuegbuzie, 2004d).

Ventajas y propósitos de usar métodos híbridos:

- Permiten generar y verificar teorías de manera paralela, a diferencia de los métodos que son solo cuantitativos o cualitativos.
- Brindan inferencias más sólidas y limitan cada método por separado.
- Facilitan la triangulación y la complementariedad con la finalidad de mejorar el entendimiento" (Hernández, Sampieri et al., 2010b).
- Pueden aumentar la relevancia práctica y académica de la investigación, al proporcionar conclusiones estadísticas como contextuales o emocionales.

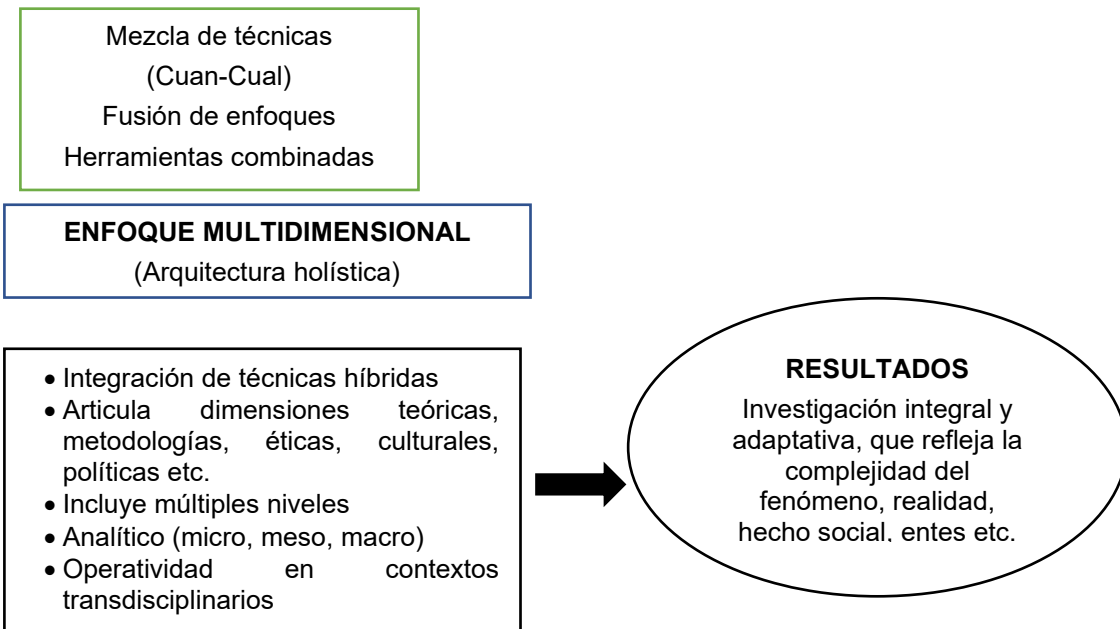
Desafíos:

Necesitan tiempo para el empleo de recursos y habilidades, ya que el investigador debe manejar ambos métodos y/o trabajar en forma cooperativa, y en equipos con especialistas en cada área.

Concluyendo, la investigación híbrida integrativo es un enfoque metodológico combinado de las fortalezas de los métodos cuantitativos y cualitativos para dar resultados completos, fiables y aplicables en distintas áreas de estudio. (Hernández, Sampieri et al., 2010c; Johnson & Onwuegbuzie, 2004e).

Figura 14.

Combinación operativa de métodos híbridos



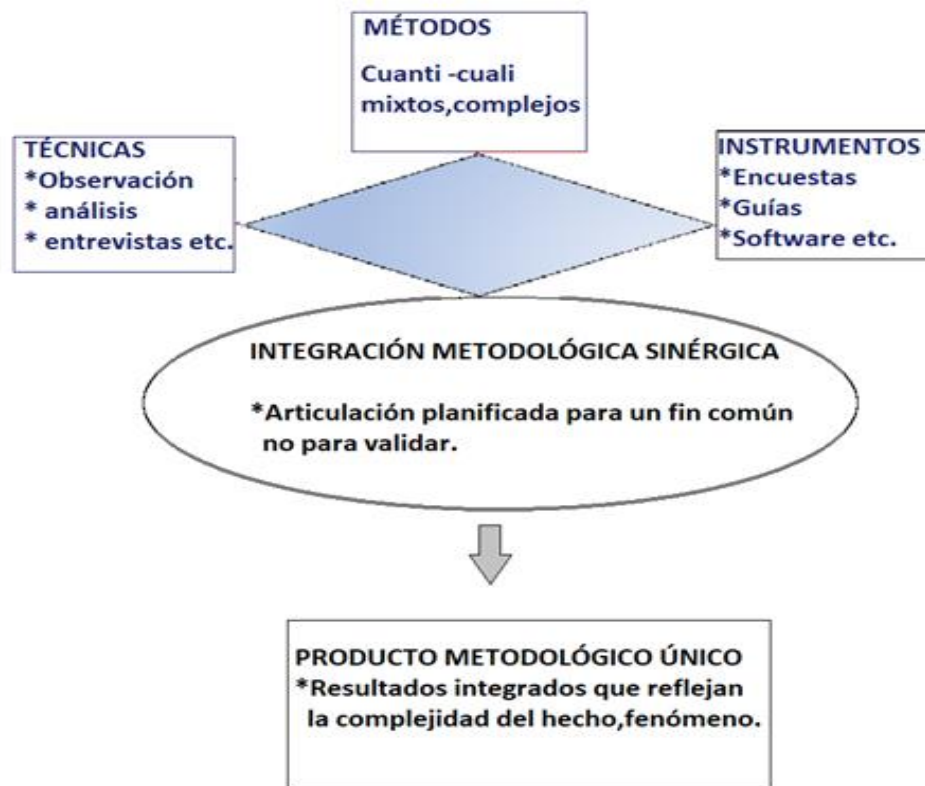
Nota: Representa la combinación operativa de métodos híbridos que integra técnicas, enfoques y niveles de análisis para una investigación integral y adaptativa.

Integración metodológica sinérgica

Es el puente articulador de los elementos hacia un objetivo común, el enfoque multidimensional actúa como marco organizador, dentro de él, conviven métodos, técnicas e instrumentos diversos; donde el resultado no es solo un conjunto de hallazgos, sino un producto metodológico único que captura la complejidad del fenómeno.

Figura 15.

Enfoque multidimensional



Nota: Integra múltiples dimensiones para una comprensión amplia y articulada de la realidad.

2.4.3. Diseño de investigaciones

Diseñar tesis de nivel doctoral desde una postura multidimensional implica una fragmentación con el modelo tradicional lineal de lo interpretativo y/o cuantitativo como si fueran compartimentos estancados, y abrir un espacio donde los fenómenos se estudian como sistemas complejos, con múltiples etapas, fases, estratos y conexiones.

Fases

1. Partir de un marco epistemológico claro

¿Cómo concibo el conocimiento desde mi episteme?

- Primero reconocer y comprender que la realidad tiene facetas sociales, culturales, políticas, psicológicas, tecnológicas (...) que interactúan en



contextos, entornos o ambientes diversos, implica todo esto multidimensionalidad.

- Aceptar que coexisten enfoques: cuantitativo, cualitativo, mixto, complejo y transdisciplinario, pero sin forzarlos; cada dimensión responde a un aspecto del problema a investigar.

2. Formular el problema de investigación como un entramado

- Plantear el problema como una pregunta o un nudo de relaciones. No limitarse a esquemas tradicionales que minimizan la información

Ejemplo: en vez de preguntar ¿Cuál, es el impacto del uso de la inteligencia artificial en el diseño de tesis de posgrado?, pensar ¿De qué forma podemos diseñar y articular las instrucciones o textos que proporcionamos a una inteligencia artificial con las prácticas pedagógicas, la motivación estudiantil, la cultura investigativa y las políticas universitarias, a fin de configurar y potenciar el rendimiento académico de los estudiantes de posgrado de la Universidad en 2025?

Tabla 13.

Verbos por taxonomía, nivel de investigación

Tipo de pregunta	Dominio cognitivo (Taxonomía de Bloom)	Enfoque multidimensional / Nivel de investigación	Observaciones / Uso recomendado
¿Qué...?	Comprensión / Conocimiento básico	Descriptivo	Para definir conceptos, variables, fenómenos. Nivel inicial o exploratorio.
¿Cuál...?	Análisis / Evaluación	Comparativo / Evaluativo	Para identificar diferencias, seleccionar opciones, comparar características. Nivel intermedio.
¿Cómo...?	Análisis / Síntesis	Explicativo / Propositivo	Para describir procesos, relaciones causales, mecanismos; plantear mejoras o propuestas.
¿Dónde...?	Análisis	Descriptivo / Contextual	Para ubicar fenómenos en espacios o contextos específicos.
¿Por qué...?	Evaluación / Análisis	Explicativo / Evaluativo	Para buscar causas, razones, justificaciones. Nivel profundo de comprensión.
¿Cuándo...?	Análisis / Evaluación	Descriptivo / Predictivo	Para identificar momentos, secuencias temporales, tendencias futuras.
¿En qué medida...?	Evaluación	Evaluativo / Predictivo	Para valorar grado, intensidad o impacto de un fenómeno o variable.
¿Para qué...?	Creación / Síntesis	Propositivo / Predictivo	Para plantear finalidades, objetivos, o consecuencias previstas. Nivel avanzado de formulación.
¿De qué manera...?	Síntesis / Evaluación	Explicativo / Propositivo	Para integrar procesos y valorar efectos o soluciones.
¿Con qué...?	Análisis / Síntesis	Explicativo / Propositivo	Para identificar recursos, medios o mecanismos involucrados.

Nota: La tabla orienta la formulación de preguntas de investigación según la taxonomía de Bloom y el nivel investigativo, facilitando un enfoque multidimensional y progresivo del análisis

¿Cómo usar la tabla para formular preguntas doctorales?

- Dominio cognitivo: Elección del tipo de interrogante que obligue pensar en niveles superiores: análisis, síntesis, evaluación y creación.
- Tipo de pregunta: Selección de la palabra interrogativa que mejor guíe la pregunta al nivel cognitivo y objetivo de investigación que se va a realizar.
- Enfoque multidimensional: Según el objetivo/propósito/finalidad, la pregunta puede buscar describir, explicar, comparar, evaluar o proponer.

Depende del nivel del estudio según autores, puedes combinar variables(multivariantes) según su función, escala, naturaleza, nivel de control etc.)

Ejemplos:

- ¿Qué variables influyen en....?, nivel comprensión/descriptivo (menos profundo).
- ¿Cómo se relacionan las variables X e Y para explicar...?, nivel análisis/síntesis, enfoque explicativo.
- ¿Por qué se presenta la tendencia Z en....?, nivel evaluación, enfoque explicativo o evaluativo.
- ¿En qué medida la intervención A mejora el rendimiento B? , evaluación, predictivo.
- ¿Para qué diseñar un modelo que integre las dimensiones X, Y y Z? , creación, enfoque propositivo

3. Integración de dimensiones/componentes/factores y no solo variables

- En lugar de fragmentar la investigación en variables independientes y dependientes, trabajar con dimensiones interrelacionadas que puedan ser explicadas, comparadas y predecir desde distintos enfoques, el impacto, el efecto o consecuencias del problema previamente contrastada.
- Ejemplo: en una tesis doctoral sobre formación docente, se pueden integrar dimensiones como competencias pedagógicas, innovación didáctica, contexto institucional, políticas educativas y factores socioemocionales.

4. Diseño del enfoque metodológico híbrido

- En multidimensionalidad se pueden combinar secuencias, capas o fases, cada una con su propia lógica, dado que es integrativa de múltiples métodos

Ejemplos

- ✓ Secuencial: primero análisis cualitativo (teoría fundamentada), después validación cuantitativa (modelos estadísticos).

- ✓ Concurrente: aplicar cuestionarios, entrevistas y análisis documental en paralelo, integrando resultados en matrices comparativas.
- ✓ En red o rizoma: cada dimensión del problema se aborda con la técnica más pertinente, conectando hallazgos como nodos.

Del ejemplo de problema se tiene:

Tabla 14.

Enfoque multidimensional

Aspecto	Definición en estudio multidimensional
Tipo	Explicativa (explicar cómo se interrelacionan múltiples variables)
Nivel	Aplicado (orientado a mejorar prácticas educativas reales)
Enfoque	Multidimensional (integra dimensiones CUAN-CUAL-MIXT-COMPLEJO etc.)
Diseño	No experimental, -experimental, probabilístico-No probabilístico, transversal-longitudinal (observa múltiples variables en tiempo predefinido, con/sin manipulación)
Alcance	Explicativo, predictivo (explica y predice nexos causales y contextuales entre dimensiones)

Nota: Enfoque aplicado y explicativo que integra múltiples dimensiones para analizar y predecir fenómenos educativos.

5. Asegurar coherencia entre propósito, métodos y análisis

- El riesgo en la multidimensionalidad es perder el hilo conductor.

Para evitarlo:

- ✓ Elaborar cartografía de coherencia metodológica (ver qué enfoque responde a qué pregunta y con qué técnica).
- ✓ Usar instrumentos adaptativos: escalas, entrevistas, observaciones, análisis de redes, modelado estadístico, etc., según cada dimensión/componente o factor.

6. Incorporar la lógica de la complejidad

- Reconocer que los resultados/hallazgos no siempre serán lineales ni unívocos.
- Usar instrumentos y técnicas de triangulación ampliada: contrastando datos cuantitativos, narrativas cualitativas y patrones emergentes para

construir una comprensión más rica como resultado. (uso de software específicos, Atlas. Ti, SPSS etc.)

7. Presentar resultados como un tejido

- La tesis doctoral no debe ser presentado por fragmentos o de capítulo cuantitativo y capítulo cualitativo y tampoco como mixtos sino integrados dimensionalmente no como mundos apartes.
- Integrar hallazgos en capítulos temáticos o dimensionales, donde confluyan los diversos enfoques.

2.4.4. Aplicación de la triangulación metodológica

La clásica triangulación metodológica de Denzin (1978), planteó la convergencia de múltiples fuentes, métodos y marcos teóricos para incrementar la credibilidad y profundidad de un estudio, añadiendo que el término triangulación es cruzar datos etc., pero desde tres puntos si lo vemos como la figura del triángulo, y desde ya que dicha afirmación genera dudas. Sin embargo, en investigaciones actuales de alta complejidad, es posible ampliar su estructura hacia una pentagonalidad como término aceptable dado su amplitud, donde cada vértice corresponde a un componente crítico del proceso de investigación, vinculado con los demás en un sistema dinámico y no por jerarquías. Esta visión reconoce que la validez y robustez del conocimiento no dependen solo de la interacción de tres elementos, sino de la integración simultánea de enfoques, técnicas, procedimientos, instrumentos-datos y paradigmas, generando un entramado de relaciones que fortalecen la interpretación y reducen sesgos en la construcción de resultados.

En este modelo, los cinco vértices serían:

1. Enfoques: Óptica/Perspectiva/factor/componente metodológico global coherente con el objeto de estudio de forma integral que sintetizan que los enfoques múltiples permiten un abordaje de las limitaciones inherentes a ellos.
2. Técnicas: Se refiere a la combinación de técnicas diversificadas que aplicadas refuerzan las evidencias y validez al hacer referencia a lo específico de las maneras de lograr información (Flic,2018c).

3. Procedimientos: Son la secuencia operativa de la estructura del trabajo de campo y el análisis que explican coherentemente la forma de realizar el proceso que dan garantía y fiabilidad integral de los resultados (Hernández Sampieri et al (2018a).
4. Instrumentos y datos: Esta compuesta por herramientas de medición diversa que enriquece la comprensión de los fenómenos.
5. Paradigmas: Son el marco filosófico-epistemológico desde el que se interpreta la realidad y manifiestan que la claridad paradigmática tiene impacto en la interpretación e integración coherente de hallazgos, Guba y Lincoln (1994b).

2.4.4.1. Lógica interactiva

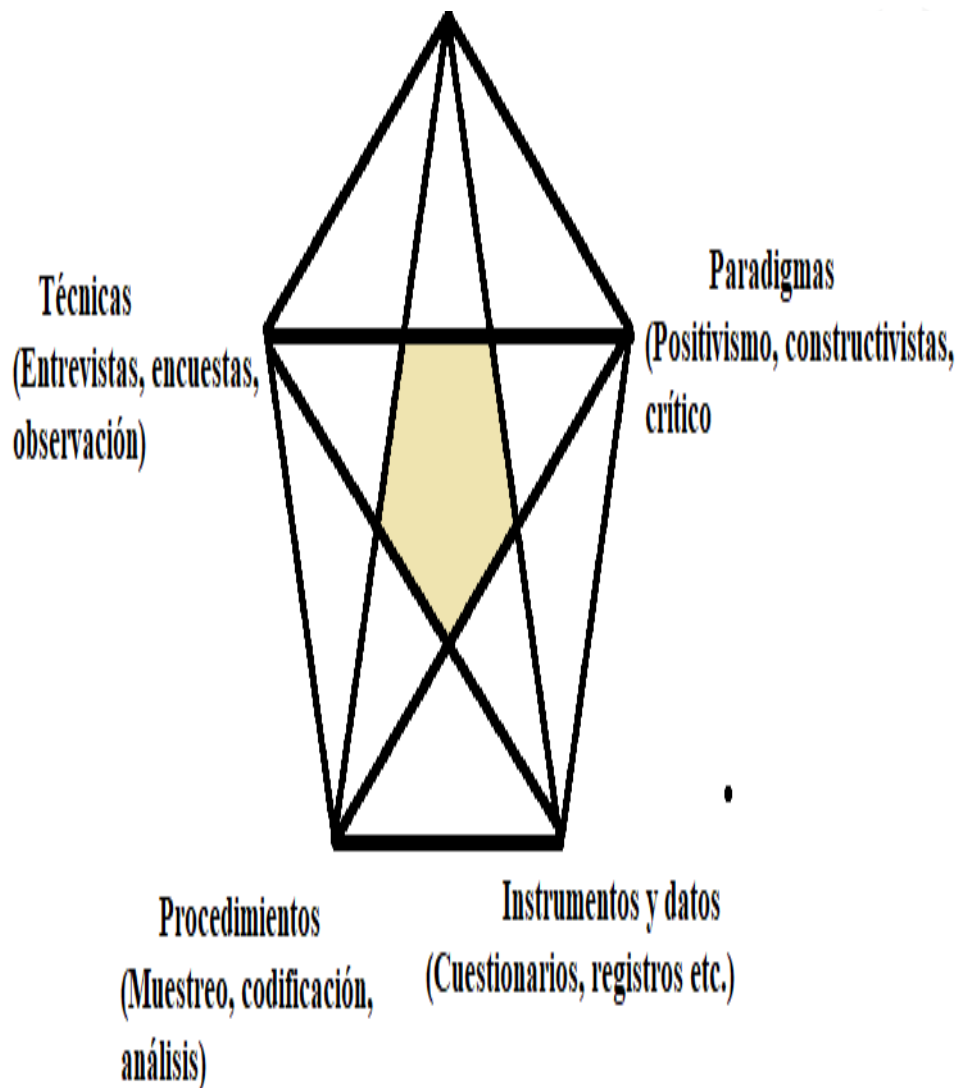
En el modelo propuesto, cada ángulo/vértice, nodo o intersección es un elemento conectado simultáneamente con los otros cuatro, generando 10 posibles relaciones bilaterales y múltiples intersecciones internas. El núcleo pentagonal representa el espacio integrador, donde confluyen las evidencias, interpretaciones y contrastes.

2.4.4.2. Ventajas del enfoque pentagonal

- Al considerar variables que en la triangulación clásica quedan implícitas, se realiza mayor exhaustividad.
- Facilita el diálogo entre paradigmas y métodos debido a su coherencia transdisciplinaria
- Permite rediseñar rutas metodológicas en función de hallazgos emergentes por su flexibilidad adaptativa.
- Multiplica los puntos de cruce y verificación de datos lo cual fortalece su validez.

Figura 16.

Convergencia pentagonal



Nota: Integra cuatro elementos clave para una visión completa del fenómeno.

2.5. Fundamento axiológico

Es la línea base que determina la validez de un estudio, verificando de que si el contenido esta estrictamente construido con una escala axiológica individual o institucional.

2.5.1. Principios éticos y valores en la investigación

Tabla 15.

Definición por autoría de principios

Principio Ético / Valor	Definición / Descripción	Autores
Respeto integral	Valorar la dignidad y diversidad cultural manifestados en entornos multiversos.	Israel y Hay (2023)
Justicia y equidad	Distribución de beneficios y cargas con justicia, inclusión y protección de colectivos vulnerables.	Hirsch y Navia (2018).
Transparencia	Objetivos claros, métodos y manejo de datos, especialmente con IA y big data para confianza social.	Floridi et al. (2020a)
Responsabilidad social y ambiental	Análisis del impacto social y ecológico al promover prácticas sostenibles.	Leach, Scoones & Stirling (2022)
Autonomía reflexiva	Realizar autocrítica y libertad de expresión/opinión de quienes participan e investigan para tomar decisiones informadas.	Guillemin & Gillam (2021)
Colaboración y diálogo	Integración de enfoques interdisciplinarias y culturales para enriquecer saberes	Tracy (2024)
Honestidad	Rigurosidad y certeza de los datos, hallazgos o resultados.	Kidd & Carel (2023a)
Innovación ética	Adaptar principios éticos a contextos tecnológicos y sociales nuevos.	Floridi et al. (2020b); Kidd & Carel (2023b)

Nota: Resume principios éticos clave con sus definiciones y autores, orientados a guiar prácticas responsables, inclusivas y reflexivas en investigación y tecnología.

2.5.2. Impacto de la axiología en la producción del conocimiento

Realizar un trabajo de investigación con la praxis axiológica tiene impacto en los resultados que son puestas en espacios académicos y culturales abiertos y, está sujeto a la crítica por el accionar realizado, puesto que la calidad y confiabilidad del conocimiento científico logrado que han sido manipulados son faltas éticas que, además afecta a los autores, deterioran el prestigio institucional y científico a nivel mundial.

CASO 2. Plagio en investigación: El escándalo de Haruko Obokata

Contexto: Haruko Obokata, científica japonesa que en 2014 causó gran revuelo mundial por publicar estudios sobre células madre STAP (stimulus-triggered acquisition of pluripotency), que prometían revolucionar la biología regenerativa.

El problema: Se descubrió que algunas imágenes y datos estaban manipulados o plagiados. Esto generó una investigación institucional y académica que concluyó en fraude científico. Todo ocurrió poco después de su publicación en la revista *Nature*.

Datos relevantes:

El caso llevó a la retractación formal de los artículos en *Nature*.

El 10% de las imágenes fueron detectadas como manipuladas o copiadas.

Falta de supervisión ética y deficiencias en la formación valórica del equipo.

Consecuencia, el caso afectó la reputación de la institución RIKEN y la confianza global en la investigación japonesa.

Impacto axiológico: Se evidenció cómo la falta de valores éticos (honestidad, rigor, responsabilidad) afecta gravemente la producción científica y la confianza en el conocimiento generado, mostrando la necesidad de fortalecer la formación ética y los controles institucionales para prevenir faltas.

Cifras aproximadas: Retracción de 2 artículos en *Nature* en 2014; más de 300 reacciones y debates académicos sobre ética y axiología en investigación ese año y una estimación de un impacto negativo en más de 50 proyectos relacionados en Japón por pérdida de financiamiento y confianza (Riken, 2014; Cyranoski, 2014.)

2.6. Fundamento didáctico y pedagógico

El bucle pedagógico en el enfoque multidimensional

El bucle pedagógico es un proceso por fases, recursivo y multidimensional por el cual el aprendizaje el docente construye, deconstruye, reconstruye a partir de saberes previos la retroalimentación continua entre maestros, estudiante, saber y contexto. Cada interacción genera nuevos aprendizajes que reconfiguran el sistema educativo y lo guían hacia el mejoramiento continuo.

En el aula, se puede observar el planeamiento, ejecución, evaluación y mejora constante de las estrategias de enseñanza. De esta manera, se pueden identificar los logros y las dificultades de los estudiantes, así como sus necesidades. Esto permite una enseñanza flexible que se adapta a las necesidades de cada momento. Desde el punto de vista pedagógico, se busca que haya coherencia entre lo que se enseña en teoría y lo que se hace en la práctica. Esto fomenta el pensamiento crítico sobre la educación y ayuda a construir conocimientos de manera integral, combinando lo que los estudiantes piensan, sienten, hacen con otros y cómo se relacionan con su cultura.

Figura 17.

Bucle pedagógico áulico-convergencia metodológica



Nota: Representa la interacción continua entre enseñanza y metodología, promoviendo ajustes y mejoras en el proceso educativo.

2.6.1. Fundamento didáctico y pedagógico universitario

Asimismo, es el soporte que se manifiesta en el desarrollo didáctico y pedagógico áulico universitario, consolidando la teoría y práctica orientadoras de los procesos de enseñanza y aprendizaje integrados de saberes sobre cómo los estudiantes de posgrado adquieren y construyen conocimientos en contextos diversos.

Multidimensionalidad del aprendizaje

La didáctica actual reconoce la importancia de la multidimensionalidad de la enseñanza y el aprendizaje, donde factores cognitivos, emocionales, sociales y culturales interactúan para generar experiencias educativas integrales (Illeris, 2018). Este enfoque integral coincide con la necesidad de ambientes flexibles y adaptativos que respondan a las características y contextos individuales y colectivos de los aprendices (Mayer, 2020).

Incorporación de tecnologías digitales e inteligencia artificial

Con el uso de la digitalización y la inteligencia artificial de contenidos de forma intensiva, se realzarán los enfoques centrados en el estudiante, donde el

aprendizaje activo, colaborativo y significativo, apoyado por tecnologías inteligentes promoverán la autonomía, el pensamiento crítico y la personalización del proceso educativo, siempre que los docentes desarrollen las competencias necesarias para tales situaciones (Biggs & Tang, 2021).

Estrategias pedagógicas innovadoras

La pedagogía contemporánea incorpora ya tecnologías digitales y metodologías activas, como el aprendizaje basado en proyectos, el aprendizaje colaborativo mediado por tecnología y el aprendizaje híbrido, que favorecen la personalización y el desarrollo de competencias para el siglo XXI.

Rol docente en el enfoque pedagógico contemporáneo

El enfoque pedagógico contemporáneo resalta la importancia del docente como facilitador y mediador del aprendizaje, capaz de diseñar experiencias significativas que conecten con las realidades y motivaciones de los estudiantes, promoviendo un desarrollo integral y ético (Darling-Hammond et al., 2020).

Síntesis: el bucle pedagógico

En consecuencia, el enfoque refuerza el bucle pedagógico al reconocer la interacción simultánea de factores como la motivación, la cultura escolar y las políticas institucionales. De este modo, el bucle pedagógico se convierte en un mecanismo esencial para fortalecer la adaptabilidad y responder a los retos de la formación contemporánea.

Caso: Enseñanza-Aprendizaje multidimensional en un curso universitario de Ciencias Sociales

Contexto: El profesor de Ciencias Sociales de una universidad al implementar un modelo educativo multidimensional, decide innovar su práctica pedagógica para desarrollar competencias críticas, colaborativas y digitales en sus estudiantes.

Dimensiones integradas:

- **Cognitiva:** Desarrollo del pensamiento crítico y analítico.
- **Afectiva:** Motivación y compromiso con el aprendizaje.
- **Social:** Trabajo colaborativo y comunicación.
- **Tecnológica:** Uso de herramientas digitales e inteligencia artificial para personalizar y enriquecer el aprendizaje.

Métodos empleados:

- **Aprendizaje basado en problemas (ABP):** Se presenta un caso real complejo que los estudiantes deben analizar y proponer soluciones.
- **Gamificación:** Se utiliza una plataforma que convierte el aprendizaje en un juego con retos y recompensas.
- **Aprendizaje colaborativo:** Grupos de estudiantes trabajan juntos en foros virtuales y en proyectos.

Técnicas utilizadas:

- **Mapas conceptuales digitales:** Los estudiantes crean mapas con herramientas IA que sugieren conexiones entre conceptos.
- **Análisis de sentimientos:** Mediante IA, se evalúa la motivación y emociones de los estudiantes a partir de sus interacciones en plataformas.
- **Feedback automático:** Sistemas de IA brindan retroalimentación inmediata sobre ejercicios escritos y orales.

Instrumentos de evaluación:

- **Portafolio digital:** Con evidencias variadas (videos, ensayos, proyectos).
- **Rubricas adaptativas:** Ajustadas por IA según el nivel de desempeño de cada estudiante.
- **Autoevaluación y coevaluación asistida por IA:** Para fomentar la reflexión crítica y la responsabilidad compartida.

Resultado esperado:

Los estudiantes adquieren conocimientos, y desarrollan habilidades para pensar críticamente, trabajar en equipo y manejar tecnologías avanzadas, en un ambiente que integra múltiples dimensiones de aprendizaje, facilitado por la inteligencia artificial.

Consecuencias negativas del Ejemplo casuístico de enseñanza-aprendizaje Multidimensional con IA

1. Los estudiantes y docentes pueden volverse demasiado dependientes de las herramientas de IA, disminuyendo su capacidad para resolver problemas sin ayuda tecnológica, lo que constituye exceso en la dependencia tecnológica.
2. No todos los estudiantes tienen acceso equitativo a dispositivos o conexión a internet, generando desigualdades en el aprendizaje, debido a brechas de acceso y desigualdad digital.

3. El aprendizaje colaborativo mediado por plataformas digitales podría limitar la interacción cara a cara y las habilidades sociales tradicionales que evidencia la carencia de habilidades sociales reales.
4. El uso de plataformas y sistemas de IA implica la recopilación de datos personales y académicos que pueden estar en riesgo si no se manejan adecuadamente, que ponen en riesgo la privacidad y seguridad de datos
5. Los sistemas de IA tienen sesgos incorporados en sus algoritmos, lo que puede llevar a evaluaciones injustas o erróneas.
6. La multiplicidad de técnicas, herramientas y métodos simultáneos puede abrumar a algunos estudiantes, afectando su motivación y rendimiento, puede impactar en el desarrollo cognitivo debido a la recargada información.

La introducción de tecnologías avanzadas puede enfrentar rechazo o dificultad para adaptarse, limitando la efectividad del proceso, constituyendo una resistencia al cambio por parte del docente o estudiantes, como también de las universidades.

Caso: Enseñanza-Aprendizaje multidimensional en un curso universitario de Ciencias Sociales

Contexto: El profesor de Ciencias Sociales de una universidad al implementar un modelo educativo multidimensional, decide innovar su práctica pedagógica para desarrollar competencias críticas, colaborativas y digitales en sus estudiantes.

Dimensiones integradas:

- **Cognitiva:** Desarrollo del pensamiento crítico y analítico.
- **Afectiva:** Motivación y compromiso con el aprendizaje.
- **Social:** Trabajo colaborativo y comunicación.
- **Tecnológica:** Uso de herramientas digitales e inteligencia artificial para personalizar y enriquecer el aprendizaje.

Métodos empleados:

- **Aprendizaje basado en problemas (ABP):** Se presenta un caso real complejo que los estudiantes deben analizar y proponer soluciones.
- **Gamificación:** Se utiliza una plataforma que convierte el aprendizaje en un juego con retos y recompensas.

- **Aprendizaje colaborativo:** Grupos de estudiantes trabajan juntos en foros virtuales y en proyectos.

Técnicas utilizadas:

- **Mapas conceptuales digitales:** Los estudiantes crean mapas con herramientas IA que sugieren conexiones entre conceptos.
- **Análisis de sentimientos:** Mediante IA, se evalúa la motivación y emociones de los estudiantes a partir de sus interacciones en plataformas.
- **Feedback automático:** Sistemas de IA brindan retroalimentación inmediata sobre ejercicios escritos y orales.

Instrumentos de evaluación:

- **Portafolio digital:** Con evidencias variadas (videos, ensayos, proyectos).
- **Rubricas adaptativas:** Ajustadas por IA según el nivel de desempeño de cada estudiante.
- **Autoevaluación y coevaluación asistida por IA:** Para fomentar la reflexión crítica y la responsabilidad compartida.

Resultado esperado:

Los estudiantes adquieren conocimientos, y desarrollan habilidades para pensar críticamente, trabajar en equipo y manejar tecnologías avanzadas, en un ambiente que integra múltiples dimensiones de aprendizaje, facilitado por la inteligencia artificial.

Consecuencias negativas del Ejemplo casuístico de enseñanza-aprendizaje Multidimensional con IA

1. Los estudiantes y docentes pueden volverse demasiado dependientes de las herramientas de IA, disminuyendo su capacidad para resolver problemas sin ayuda tecnológica, lo que constituye exceso en la dependencia tecnológica.
2. No todos los estudiantes tienen acceso equitativo a dispositivos o conexión a internet, generando desigualdades en el aprendizaje, debido a brechas de acceso y desigualdad digital.
3. El aprendizaje colaborativo mediado por plataformas digitales podría limitar la interacción cara a cara y las habilidades sociales tradicionales que evidencia la carencia de habilidades sociales reales.

4. El uso de plataformas y sistemas de IA implica la recopilación de datos personales y académicos que pueden estar en riesgo si no se manejan adecuadamente, que ponen en riesgo la privacidad y seguridad de datos
5. Los sistemas de IA tienen sesgos incorporados en sus algoritmos, lo que puede llevar a evaluaciones injustas o erróneas.
6. La multiplicidad de técnicas, herramientas y métodos simultáneos puede abrumar a algunos estudiantes, afectando su motivación y rendimiento, puede impactar en el desarrollo cognitivo debido a la recargada información.

La introducción de tecnologías avanzadas puede enfrentar rechazo o dificultad para adaptarse, limitando la efectividad del proceso, constituyendo una resistencia al cambio por parte del docente o estudiantes, como también de las universidades.

2.6.2. Estrategias de enseñanza para la formación investigativa

El aprendizaje basado en proyectos, permite estratégicamente a los estudiantes involucrarse de forma activa en todo proceso de investigación, promoviendo la integración de conocimientos desde distintas disciplinas, aplicando en la práctica métodos científicos, que fomentan, la criticidad y la autonomía, que son fundamentales en la formación para investigar de manera multidimensional (Barrón et al., 1998; Thomas, 2000). Por lo tanto, coherente con ello, el trabajo colaborativo, propicia la confrontación de distintas perspectivas consolidando habilidades sociales y comunicativas, importantes en el entorno científico, enriqueciendo así la formación investigativa desde diversas dimensiones.

El empleo de herramientas de inteligencia artificial (IA) apoyados con tecnologías digitales potencia la formación investigativa al facilitar la personalización del aprendizaje, el acceso a fuentes diversas de información y la automatización de procesos analíticos, lo que amplía las habilidades investigativas de los estudiantes, posibilitando, además, la retroalimentación inmediata y el monitoreo constante del progreso, aspectos clave para el desarrollo de competencias para investigar (Luckin et al., 2016; Holmes et al., 2019).

Asimismo, es preciso recordar que incorporar la ética y la axiología en la enseñanza investigativa es vital para formar investigadores responsables,

conscientes de las implicancias sociales y morales de su trabajo, promoviendo la integridad científica y la responsabilidad social.

Fortalecer competencias investigativas es fundamental para tener profesionales con capacidad para el abordaje de problemas desde múltiples dimensiones; por lo que, las estrategias para formar en investigación con enfoque multidimensional recalcan el desarrollo de competencias como el pensamiento crítico, creativo e innovador, así como capacidades en metodología y autonomía profesional, bajo esa premisa, la formación continua y las tutorías para docentes contribuyen a mejorar la calidad de la formación investigativa, facilitando una enseñanza multidimensional y actualizada, siendo la relación docente-estudiante y la motivación para la participación activa en investigación los elementos que fomentan un interés duradero y el desarrollo de habilidades diversas. Por lo que el análisis crítico, debate y reflexión autónoma permiten superar enfoques memorísticos tradicionales tal como explica Álvarez-Ochoa et al. (2022) las metodologías promueven un pensamiento científico con capacidad para integrar enfoques sociales, políticos y económicas, atendiendo lo complejo del conocimiento contemporáneo.

Finalmente, las prácticas colaborativas entre los grupos de investigación docente y la lección de estudio facilitan el aprendizaje profesional colectivo y mejoramiento continuo de la enseñanza investigativa, el incorporar tecnologías educativas avanzadas, como centros de realidad virtual, potencia la enseñanza de capacidades científicas en contextos multidimensionales.

2.6.3. Enfoques didácticos innovadores para la enseñanza de la investigación

- **Aprendizaje basado en la indagación (Inquiry-Based Learning, IBL)**

Este enfoque potencia la autogestión y el desarrollo cognitivo, afectivo y social de los estudiantes en programas multidisciplinarios: La educación es un proceso donde los alumnos aprendan en “cómo aprender” espacio que fomenta el aprendizaje autodirigido y donde desarrollen lo cognitivo y socioemocional. (Blessinger & Carfora, 2015a)

- **Enfoque pedagógico innovador con aula invertida basado en diseño (Flipped Learning combined with Design-Based Learning)**

Este esquema potencia el mejoramiento del rendimiento académico en dimensiones cognitivas, afectivas y psicomotoras: Los estudiantes del grupo EG obtuvieron puntos altos en las pruebas sumativas y en las calificaciones finales... El rendimiento de los estudiantes en las tres áreas ya señalados difiere significativamente entre los dos grupos» (Lu et al., 2021)

Alianzas pedagógicas entre docentes y estudiantes para enseñar métodos de investigación

Un diseño con métodos mixtos e integrador basado en asociaciones positivas entre maestro y estudiante promueve una participación dinámica, ya que al aplicarse un método mixto integral inclusivo de aprendizajes experienciales, herramientas en línea, el aprendizaje autónomo guiado y las autoevaluaciones y evaluaciones entre pares, genera un ambiente dinámico participativo de los alumnos en el aula y otros espacios.

Pedagogías emergentes transformadoras

Se destacan seis enfoques innovadores con alto potencial transformador, entre ellos el recojo e interpretación de datos sobre el desempeño, las interacciones y los requerimientos de los estudiantes para que docentes y alumnos puedan realizar reajustes de estrategias, contenidos y ritmos o como lo llamamos analítica formativa; las situaciones donde el o los estudiantes con sus propias palabras reformulan lo que entendieron, para verificar que la comprensión sea correcta, también llamado el teachback. Su propósito principal es cerrar el ciclo de comunicación, y el aprendizaje en contextos reales (place-based learning): El análisis formativo es conceptualizada en el cómo ayudar al estudiante a reflexionar sobre lo que aprendió y en lo que puede mejorar, y en el aprendizaje basado en el lugar de donde deriva el aprendizaje. (Sharples et al., 2016)

Tabla 16.

Enfoques pedagógicos innovadores

Enfoque Innovador	Descripción Breve	Citas
Inquiry-Based Learning (IBL)	Aprendizaje autodirigido que se incrementa en dimensiones cognitivas y socioemocionales.	(Blessinger & Carfora, 2015b)
Flipped + Design-Based Learning Teacher-Learner Partnership (métodos de investigación)	Mejoramiento del desempeño cognitivo, afectivo y psicomotor. Combina lo presencial, online, autoevaluación y aprendizaje experiencial.	(Lu et al., 2021)
Formative Analytics / Place-based Learning, etc.	Estrategias emergentes con potencial imparcial para transformar la enseñanza y el aprendizaje.	(Ng, 2021)
		(Sharples et al., 2016)

Nota: Resume estrategias de enseñanza innovadoras que potencian el aprendizaje cognitivo, socioemocional y experiencial.

Caso: Pedagogía transformadora basada en design thinking en un contexto híbrido

Contexto docente:

En Japón, en un curso doctoral denominado *Escuela de verano de ejercicios de campo* o Field Exercise Summer School (FESS) se incorporó la pedagogía de *design thinking* (DT) en un entorno híbrido (presencial y en línea), con el fin de fomentar el aprendizaje transformador. La metodología fue estructurada siguiendo el Modelo Helicoidal Transformador (THM), que promueve cambios profundos en creencias, valores y perspectivas mediante experiencias desorientadoras, reflexión crítica y discusión colaborativa. (Taimur y Onuki, 2022a).

Dimensiones del enfoque pedagógico multidimensional:

Cognitiva y afectiva: Los estudiantes enfrentaron dilemas desorientadores que implicaron revisar y transformar sus perspectivas previas, evidenciando cambios no circulares sino helicoidales en su forma de pensar. (Taimur y Onuki, 2022b).

Social y colaborativa: Se incentivó el trabajo en equipo mediante reflexiones compartidas, retroalimentación entre pares y visualización colaborativa en plataformas como Miro, fortaleciendo la interacción y el conocimiento colectivo. (Taimur y Onuki, 2022c).

Contextual: La experiencia estuvo arraigada en desafíos reales de sostenibilidad en la comunidad de Kashiwa-no-ha, lo que dio sentido y relevancia al aprendizaje. (Taimur y Onuki, 2022d).

Elementos clave del caso:	
Elemento	Descripción
Pedagogía usada	Design thinking (DT) con perspectiva transformadora basado en el diseño THM.
Roles del docente	Facilitador que guía a los estudiantes a través de fases como empatía, definición, ideas, prototipado y contraste (Taimur y Onuki, 2022e).
Herramientas/ tecnológicas	Visualizar ideas, reflexionar y trazar mapas de viaje del equipo mediante tableros colaborativos.
Prácticas pedagógicas	Mapas de trayectorias, sesiones reflexivas y checks de progreso, evaluadas por pares.
Impacto en los estudiantes	Contribución al bien social mediante cambios cognitivos y afectivos, apertura a nuevas ópticas, autorreflexión, mayor compromiso con la comunidad y motivación.

2.7. Fundamento tecnológico y digital

Constituye un pilar esencial para la implementación del enfoque multidimensional, ya que permite integrar diversas fuentes de información, herramientas interactivas y entornos virtuales que amplían las posibilidades de análisis y creación de conocimiento.

Área-Moreira y Pessoa (2012), la tecnología digital transforma los medios para el acceso a la información, a las formas de pensar, aprender y producir conocimientos, situación alineada con la postura de romper estructuras rígidas y favorecer procesos investigativos más flexibles y colaborativos, en esa situación las plataformas digitales y los recursos interactivos actúan como catalizadores para vincular diferentes dimensiones cognitivas, comunicativas y metodológicas, posibilitando que la investigación sea de carácter integral.

Asimismo, el uso estratégico de herramientas tecnológicas en contextos educativos y de investigación posibilita construir experiencias formativas inmersivas que potencian el trabajo interdisciplinario y la participación activa de los actores involucrados. Como sostienen Salinas Ibáñez (2008) la incorporación de recursos digitales da apertura de abre oportunidades innovadoras para el

desarrollar el aprendizaje autónomo, la criticidad y creatividad como competencias, reforzando así la capacidad articuladora de perspectivas múltiples en un mismo proyecto. De este modo, el fundamento tecnológico es complemento instrumental, y componente estructural que sostiene la visión holística del enfoque multidimensional, articulando la interacción entre lo humano, lo digital y metodológico.

2.7.1. Uso de herramientas digitales en la investigación: situaciones prácticas

Es el núcleo principal con el propósito de perfeccionar las técnicas, procedimientos y recursos, que permitan una gestión eficiente y precisa de la información, donde el uso de plataformas como gestores bibliográficos, bases de datos académicas y software de análisis permitan el acceso, organización y tratamiento de datos a gran escala, ampliando el espectro de una exploración y análisis en distintos campos del saber. Esta circunstancia contribuye a realizar la investigación de forma colaborativa y transparente, específicamente en entornos híbridos o de trabajo remoto donde la digitalización procesual de los estudios acelera el trabajo académico, mejora la calidad y trazabilidad de los resultados logrados. (López et al.,2022)

El empleo de instrumentos como aplicaciones de recojo de muestras online, entornos virtuales de colaboración y sistemas de visualización interactiva permiten a quien investiga ampliar el alcance y la profundidad de sus estudios. Torres y Ramírez (2021), señalaron que dominar estratégicamente los recursos digitales para la investigación es una competencia en la formación de investigadores, ya que integra el manejo técnico con la capacidad crítica y analítica; transformando la forma de concebir, desarrollar y comunicar los conocimientos descubiertos, ya que fomenta la diversificación metodológica y incrementa la creatividad para diseñar investigaciones.

En estudios de posgrado, el emplear instrumentos digitales ha transformado la forma de elaborar o diseñar una investigación, en las ciencias sociales empleando softwares como NVivo, Atlas. Ti y MAXQDA facilitan el análisis cualitativo mediante códigos, documentos, memorandos, categorizados para tener visualización de datos en forma ordenada. (Richards, 2020). Estas

plataformas permiten organizar información en grandes volúmenes, favoreciendo la trazabilidad del proceso de investigación, un aspecto esencial es garantizar el rigor metodológico y científico. Como señalan Gibbs y Taylor (2021), al emplear software para analizar datos amplia la capacidad argumentativa, identificando patrones y relaciones, consolida el juicio crítico, otras herramientas colaborativas como Google Workspace o Microsoft Teams que se integran al proceso de investigar interactivo con otros investigadores del mundo posibilita el trabajo sincrónico y asincrónico.

Las herramientas digitales adoptan un enfoque más técnico y especializado, cuando se incorporan programas como MATLAB, AutoCAD, Revit, SPSS y otras, que permiten desde simulaciones y modelados tridimensionales hasta análisis estadísticos, como los que se emplean en ingeniería, salud y arquitectura lejos (Field, 2018; Autodesk, 2025a, 2025b). Si bien es cierto estas soluciones aportan precisión para el tratamiento de datos que se replican en los hallazgos o resultados, lo que constituyen elementos esenciales para validar cualquier tipo de estudio.

El software R y Stata facilitan el análisis epidemiológico y la modelización de tendencias, lo que resulta esencial en estudios longitudinales y en evaluaciones de impacto en el área de salud (Plúas Rodríguez, 2025). Emplear plataformas de modelado BIM mejora la visualización y planificación de proyectos, fusionando datos de manera inmediata, lo que permite una toma de decisiones fundamentada, casos típicos en ingeniería y arquitectura, situaciones que son indicativos que adaptando y con el buen uso de las herramientas tecnológicas se demuestra que las particularidades de cada disciplina, se convierte en un aliado estratégico del investigador.

En tanto en el área de economía y otras ciencias aplicadas, emplear herramientas digitales como EViews, STATA y Python que son orientados al análisis financiero posibilita procesar grandes volúmenes de datos y crear modelos predictivos basados en inteligencia artificial (EViews: IHS Markit, 2020; STATA: IHS Markit, 2020; Python: R Core Team, 2021) Estos recursos agilizan la exploración de tendencias económicas, permiten elaborar proyecciones

fundamentadas que aportan a la toma de decisiones políticas y empresariales sean en el sector público o privado.

Adoptar tecnologías de análisis para enormes volúmenes de datos o BigData en la investigación económica apertura escenarios de predicción más precisos y flexibles tal como lo sostiene Desai (2023). En un enfoque transdisciplinario multidimensional, la incorporación de dashboards interactivos y entornos de visualización como Tableau o Power BI presentan datos de forma atractiva y actúa como espacio de convergencia donde disciplinas, saberes y contextos son articulados en narrativas visuales comprensibles para especialistas y no especialistas, favoreciendo la interpretación colectiva, la toma de decisiones y la co-creación de saberes. En consecuencia, dado lo explicado se fortalece la relación entre investigación académica y su aplicación práctica, consolidando el enfoque multidimensional que responde a las demandas contemporáneas de cada campo.

Tabla 17.

Software e instrumentos utilizados en áreas de posgrado, con sus aplicaciones principales y fuentes de referencia

Área de Posgrado	Software / Instrumento	Aplicación Principal	Fuente
Ciencias Sociales	NVivo	Análisis cualitativo de entrevistas, encuestas y datos multimedia	Bazeley & Jackson (2013)
	SPSS	Estadística descriptiva e inferencial en estudios sociales	Field (2018b)
Ingenierías	MATLAB	Modelado, simulación y procesamiento de datos técnicos	Rodríguez Sanz (2024)
	ANSYS	Simulación por elementos finitos y análisis estructural	Moaveni (2023)
Ciencias de la Salud	Epi Info	Análisis epidemiológico y gestión de encuestas sanitarias	(Centers for Disease Control and Prevention (2015)
	GraphPad Prism	Análisis estadístico biomédico y visualización de datos	Motulsky(2014).
Economía	Stata	Modelos econométricos y análisis de series temporales	Cameron & Trivedi (2010)
	R	Análisis estadístico avanzado y minería de datos	Wickham & Golemund (2017)
Sociología	Atlas.ti	Codificación y análisis de datos cualitativos complejos	Friese (2019)
	MAXQDA	Integración de análisis cualitativo y cuantitativo	Kuckartz & Rädiker (2019)
Arquitectura	AutoCAD	Diseño y modelado arquitectónico asistido por computadora	Stine (2021)
	Revit	Modelado de información de construcción (BIM)	Krygiel & Nies (2008)
	Allplan	Precisión paramétrica, interoperabilidad y flujo colaborativo, adecuado en proyectos técnicos exigentes	Allplan. (s.f.).
	Vectorworks/ Architect 2D-3D	libertad de diseño, scripting visual (Marionette) y excelente apoyo a flujos creativos.	Vectorworks, Inc. (2025).

Nota: Lista software e instrumentos clave en posgrado y sus aplicaciones principales por área.

Tabla 18.

Conceptos clave del ecosistema de datos masivos e AI: definiciones, enfoques y ejemplos de uso

Concepto	Definición	Enfoque principal	Ejemplos de uso
Big Data	Manejo y procesamiento de grandes volúmenes de datos, generalmente caracterizados por las 5V: volumen, velocidad, variedad, veracidad y valor.	Adquisición, almacenamiento y gestión eficiente de datos masivos.	Monitoreo en tiempo real de redes sociales, análisis de transacciones bancarias, datos de sensores IoT.
Minería de datos (<i>Data Mining</i>)	Extracción de patrones, tendencias o relaciones útiles dentro de grandes conjuntos de datos.	Análisis exploratorio y descriptivo para encontrar información oculta o relevante.	Segmentación de clientes, detección de fraudes, análisis de abandono escolar.
Machine Learning	Parte de la inteligencia artificial que desarrolla algoritmos con capacidad de aprender de los datos y mejorar su desempeño sin programación explícita.	Modelado predictivo y aprendizaje adaptativo a partir de datos.	Sistemas de recomendación, reconocimiento de voz, diagnósticos médicos asistidos por IA.
Ecosistema de datos masivos e inteligencia artificial	Marco integrador que combina Big Data, minería de datos y <i>machine learning</i> para la gestión, análisis y aplicación de datos en múltiples contextos.	Integración de tecnologías y metodologías para generar conocimiento y automatizar decisiones.	Ciudades inteligentes, análisis predictivo en salud pública, automatización industrial.

Nota: Define conceptos clave de Big Data y IA, destacando sus enfoques y aplicaciones prácticas en distintos contextos.

2.7.2. Bucle tecnológico para la práctica investigativa y la gestión del conocimiento

Como resumen el bucle tecnológico se entiende como una fase continua de mejora en la que los instrumentos digitales y la inteligencia artificial retroalimentan la praxis investigativa y la gestión del conocimiento, integrando metodologías activas como el aprendizaje basado en problemas (ABP), la indagación (IBL), el trabajo colaborativo y el aula invertida, bajo criterios éticos y axiológicos. Su dinámica inicia en el diseño e intervención de experiencias

formativas con metas e instrumentos definidos, continúa con la captura de evidencias a través de plataformas y analíticas que registran desempeño, interacciones y necesidades, y avanza hacia el análisis asistido por IA, que procesa datos para identificar logros, brechas y patrones.

Este proceso posibilita una retroalimentación rápida y formativa tanto para estudiantes como para docentes, favoreciendo la adaptación de estrategias, contenidos y ritmos (p. ej., híbrido, colaborativo, realidad virtual) que potencian competencias críticas, creativas y metodológicas. El resultado es un sistema adaptativo que eleva el la autonomía y la criticidad del pensamiento, mejora la calidad de la formación en investigación y cierra el ciclo teoría–práctica mediante decisiones basadas en datos. A su vez, el uso de gestores bibliográficos, software de análisis (NVivo, SPSS, Python, MATLAB) y plataformas colaborativas fortalece el acceso, organización y procesamiento de información, generando comunidades de aprendizaje activas y globales. Finalmente, al sistematizar hallazgos en repositorios y bitácoras, se alimentan nuevas preguntas y proyectos, consolidando la gestión y socialización del conocimiento, en coherencia con la visión holística y flexible del enfoque multidimensional (Castañeda et al., 2020).

Situaciones prácticas

Caso Problema

En 2025, las universidades latinoamericanas tienen el desafío de incrementar la calidad científica de las tesis doctorales, particularmente en áreas interdisciplinarias integrales de ciencias sociales, ingeniería, salud, economía, sociología y arquitectura etc. A pesar de los limitados avances en formación investigativa y acceso a tecnologías de análisis de datos, persiste una brecha significativa entre el rigor metodológico declarado en los proyectos y el nivel real de aplicación en el trabajo final. Este desfase impacta en la relevancia social y científica de los resultados, así como en su potencial de innovación.

Hipótesis general: "El rigor metodológico y la formación investigativa de los doctorandos predicen de manera significativa la calidad científica de sus tesis, considerando la mediación de competencias digitales y la gestión colaborativa del conocimiento" (nivel explicativo–predictivo, multivariable).

Objetivo: explicar y predecir cómo la interacción entre estas variables *influye* en el resultado final de la investigación doctoral, *evaluando* diferencias entre áreas de conocimiento y modelos de enseñanza-aprendizaje.

Para el contraste multinivel, se emplearía una estrategia **CUAN–CUAL**:

- **Fase CUAN:** análisis estadístico con *HLM* o *R* (*paquete lme4*) para modelar efectos jerárquicos (estudiantes–programas–universidades) y *SmartPLS* para modelado de ecuaciones estructurales.
- **Fase CUAL:** análisis de contenido con *NVivo* para explorar narrativas y percepciones sobre las prácticas metodológicas y competencias digitales.
- **Integración MIXCOM:** uso de *MAXQDA Analytics Pro* para triangular resultados y visualizar patrones combinados cuantitativo–cualitativos.

Este estudio permitiría no solo validar la hipótesis, sino también generar un modelo predictivo aplicable a programas doctorales multinacionales, con indicadores de alerta temprana para mejorar la calidad investigativa antes de la defensa final.

1) Cálculo de la muestra (muestreo probabilístico, fórmula para población finita)

Uso de supuestos estándar cuando no se especificaron:

nivel de confianza 95% ($Z = 1.96$),

proporción worst-case $p = 0.5$ (maxima varianza)

margen de error $e = 0.05$ (5%).

Fórmula para tamaño de muestra sin corrección (n_0):

$$n_0 = \frac{Z^2 \cdot p(1 - p)}{e^2}$$

Sustituyendo valores:

- $Z^2 = 1.96^2 = 3.8416$
- $p(1 - p) = 0.5 \cdot 0.5 = 0.25$
- $e^2 = 0.05^2 = 0.0025$

Cálculo paso a paso:

- Numerador: $3.8416 \times 0.25 = 0.9604$
- $n_0: 0.9604 \div 0.0025 = 384.16$

Como la población es finita ($N = 850$) aplicamos la corrección para población finita (FPC):

$$n = \frac{n_0}{1 + \frac{n_0 - 1}{N}}$$

Sustituyendo:

- $n_0 - 1 = 384.16 - 1 = 383.16$
- $\frac{383.16}{850} = 0.45072117647$
- Denominador: $1 + 0.45072117647 = 1.45072117647$
- $n: 384.16 \div 1.45072117647 \approx 264.7961$

Resultado (redondeando al entero superior): n = 265 participantes.

Conclusión: para N = 850, con 95% de confianza y margen de error 5%, muestra probabilística de 265 estudiantes.

2) Diseño de muestreo sugerido

- **Tipo:** muestreo probabilístico, aleatorio simple o **estratificado** si hay subgrupos (facultades, programas, cohorte).
- **Si hay estratos** (ej.: áreas: CCSS, Ingeniería, Salud, Economía, Sociología, Arquitectura), distribuye la muestra proporcionalmente al tamaño de cada estrato para mantener representatividad.

3) Contraste multinivel (CUAN–CUAL) software y pasos prácticos

R:

- lme4 → estimación de modelos lineales mixtos (multinivel).
- lmerTest → p-values y tablas de significancia para lmer.
- sjPlot /ggeffects → visualización y efectos marginales.
- simr → análisis de potencia por simulación para modelos mixtos.
- tidyverse → manejo de datos.
- Para variables dependientes categóricas usar glmer (familia binomial / poisson).

Flujo de trabajo (pasos)

1. Preparación de los datos

- ✓ Formato “long” si hay mediciones repetidas.
- ✓ IDs: student_id, program_id, university_id.
- ✓ Variables: calidad_tesis (dependiente; e.g., score continuo), rigor_metodologico, formacion_investigativa, competencias_digitales, gestion_colaborativa, y covariables (edad, sexo, área).

2. Modelo null (intercepto aleatorio) — para estimar ICC (intra-class correlation) y justificar multilevel:

```
library(lme4)
```

```
# modelo nulo: calidad_tesis ~ 1 + (1 | university_id / program_id)
```

```
modelo_nulo <- lmer(calidad_tesis ~ 1 + (1 | university_id/program_id), data = datos)
```

```
summary(modelo_nulo)
```

ICC = $\text{var}_u / (\text{var}_u + \text{var}_{\text{resid}})$ nos dice cuánto de la varianza está en niveles superiores.

Modelo con predictores (nivel estudiante y niveles superiores): Código

```
# Modelo multivariable con efectos fijos y efectos aleatorios
```

```
modelo_full <- lmer(calidad_tesis ~ rigor_metodologico + formacion_investigativa +
competencias_digitales + gestion_colaborativa + (1 + rigor_metodologico | program_id) + (1 |
university_id),
```

```
data = datos, REML = FALSE)
```

```
summary(modelo_full)
```

Aquí (1 + rigor_metodologico | program_id) permite pendiente aleatoria por programa para rigor_metodologico.

4. Significancia y tablas: r

```
library(lmerTest)
```

```
anova(modelo_full) # tablas tipo III
```

5. Efectos marginales y visualización: r

```
library(sjPlot)
```

```
plot_model(modelo_full, type = "eff", terms = c("rigor_metodologico",
"competencias_digitales"))
```

Contraste predictivo / validación

- Predicciones fuera de muestra y cálculo de RMSE / MAE.
- Para evaluación predictiva usar validación cruzada por unidades (ej., por programas o universidades).

6. Análisis de potencia (simulación):

```
r library(simr)
```

```
# convertir el modelo a objeto simr
```

```
modelo_sim <- extend(modelo_full, along="student_id", n=265) # ejemplo
```

```
powerSim(modelo_sim, nsim=100) # simulaciones para estimar potencia.
```

7. Integración CUAN–CUAL

- Uso de NVivo / MAXQDA para el análisis de entrevistas y codificar aspectos de “formación investigativa”, “gestión colaborativa”, y generar variables cualitativas transformables (por ejemplo: categoría de nivel alta/media/baja).
- Triangular: incorporar variables codificadas al dataset cuantitativo; analiza efectos en el modelo.
- Documentar procedimiento de transformación (codificación, confiabilidad inter-coders).

Comandos equivalentes (SPSS / Stata / HLM) — breve guía

SPSS (Mixed Models GUI o sintaxis)

```
MIXED calidad_tesis BY covariates
```

```
/FIXED = rigor_metodologico formacion_investigativa competencias_digitales
gestion_colaborativa | SSTYPE(3)
```

```
/RANDOM = INTERCEPT | SUBJECT(program_id) COVTYPE(VC)
```

```
/METHOD = REML.
```

Stata (melogit/mixed)

Mixed calidad_tesis rigor_metodologico formacion_investigativas competencias_digitales gestion_colaborativa || university_id: || program_id: , variance

HLM (software HLM)

Diseña archivo de datos por niveles y especifica

nivel-1 (estudiante)

nivel-2 (programa)

nivel-3 (universidad); estimación REML/ML.

Recomendaciones prácticas finales

Muestra: toma 265 (aleatorio simple) o estratificado proporcional por área (recomiendo estratificar si quieres comparaciones por disciplina).

Software recomendado: R (lme4 + lmerTest + simr) por costo, reproducibilidad y flexibilidad; Stata o HLM si tu comité exige paquetes comerciales.

Variables: mide la calidad tesis como score continuo (p. ej., escala 0–100 o sumatoria de indicadores), y asegúrate de medir rigor_metodologico y formacion_investigativa con escalas validadas.

Prerrequisito: guarda metadatos y procedimientos de codificación de variables cualitativas para la triangulación y replicabilidad.

2.7.3. Inteligencia artificial y análisis de datos en la investigación científica: Plataformas

El uso de la inteligencia artificial es catalizador para realizar estudios con fuentes diversas, métodos y enfoques analíticos, posibilita el abordaje de casos complejos desde lo básico CUAN-CUAL-MIXTOS-COMPLEJOS= MULTIDIMENSIONALES, esto brinda un marco robusto, sólido para cuando se interprete los datos, lo cual se resume en lo que García y López (2023) señalan que, las herramientas como aprendizaje automático y el proceso del lenguaje natural (NLP) favorecen analizar datos estructurados y no estructurados, identificando patrones no descubiertos, generando modelos predictivos y optimización de la toma de decisiones científicas.

La combinación de métodos cuantitativos, contextualiza las dimensiones de fenómenos concurrentes en la sociedad, implica por ende integrar variables múltiples que proceden de diferentes niveles y dominios, amplificando y potencializando el uso y desarrollo de la IA, reduciendo el tiempo de procesamiento e incrementando la precisión de las estimaciones mediante algoritmos de optimización, que son técnicas avanzadas de análisis multinivel o modelado estructural, lo cual que exige que el investigador tenga capacidad en el manejo de software en computadoras como rigor metodológico. (Hernández et al. 2018b; James et al., 2021).

CASO: Una universidad quiere analizar todas las tesis doctorales presentadas entre 2020 y 2024 para detectar tendencias de calidad científica. Ahí entran dos piezas clave:

1. Aprendizaje automático (Machine Learning)

Es como “entrenar” a un sistema para que aprenda de los datos históricos. Por ejemplo:

- Se le da un conjunto de tesis ya evaluadas con puntajes de rigor metodológico, claridad de objetivos y coherencia teórica.
- El sistema aprende patrones: detecta que ciertas palabras, estructuras o citas están relacionadas con alta calidad.
- Luego, puede **predecir** el nivel de calidad de nuevas tesis sin que un humano tenga que revisarlas por completo.

2. Procesamiento del lenguaje natural (PLN)

Es la parte que permite al sistema entender el texto como lo haría un lector humano. Por ejemplo:

- Extrae automáticamente los objetivos, hipótesis y conclusiones de cada tesis.
- Detecta errores frecuentes: citas sin referencia, frases repetitivas o poca claridad.
- Puede resumir el contenido y clasificarlo por áreas de investigación.

Cómo trabajan juntos

- El **PLN** “lee” y transforma el texto de cada tesis en datos que el **aprendizaje automático** puede usar.
- El **Machine Learning** analiza esos datos, encuentra patrones y hace predicciones sobre la calidad, el enfoque o incluso la originalidad.

En tu caso, si quisieras contrastar datos cuantitativos (por ejemplo, puntajes de calidad) con hallazgos cualitativos (comentarios de jurados), esta combinación sería perfecta para un análisis multinivel y multidimensional.

Esta sinergia (complemento de usar IA - metodologías multidimensionales) resulta básico para investigaciones en áreas diversas como la salud, la ingeniería o las ciencias sociales, donde las interacciones micro, meso y macro como factores requieren instrumentos analíticos con capacidad de manejar enormes volúmenes de datos heterogéneos, por lo que emplear plataformas de IA potencia la capacidad predictiva, y abre nuevas posibilidades para la validación cruzada y la visualización interactiva de resultados, fortaleciendo así la calidad e importancia del conocimiento científico.

Tabla 19.

Plataformas, software AI, análisis y aplicaciones

Área del Conocimiento	Software de IA y Análisis Multidimensional	Aplicación Principal
Ciencias Sociales y Humanidades	NVivo + MAXQDA Analytics Pro	Análisis cualitativo asistido por IA, minería de textos, triangulación CUAN-CUAL. Modelado predictivo, optimización de sistemas, simulación de procesos industriales.
Ingenierías	MATLAB + Simulink + TensorFlow	Modelos predictivos de diagnóstico, análisis multivariable de datos clínicos.
Ciencias de la Salud	IBM SPSS Modeler + Orange Data Mining	Predicción econométrica, análisis multinivel y series temporales con IA.
Economía y Finanzas	R (lme4, caret) + Python (scikit-learn)	Análisis de redes sociales, codificación asistida por IA, modelado de interacciones.
Sociología y Políticas Públicas	ATLAS.ti + Gephi	Modelado BIM avanzado, optimización de estructuras, simulaciones energéticas.
Arquitectura y Construcción	Allplan + Rhino + Grasshopper + IA generativa	Procesamiento de imágenes satelitales, modelado de cambio climático.
Ciencias Ambientales y Climatología	QGIS + Google Earth Engine + AI Earth Engine Apps	Modelado de ecuaciones estructurales, análisis predictivo de desempeño académico.
Educación	SmartPLS + JASP + ChatGPT API	

Nota: Software de IA para análisis y predicción en diversas áreas del conocimiento.

Caso: Efecto de la sinergia en un modelo de investigación doctoral

Título del proyecto: Impacto de la integración de Inteligencia Artificial y análisis multinivel CUAN-CUAL- en la predicción del rendimiento académico en programas de doctorado en Latinoamérica (2025).

Hipótesis general (nivel explicativo-predictivo, multivariable):

La integración simultánea de algoritmos de IA y análisis multinivel Cuantitativo-Cualitativo genera una mayor precisión predictiva y comprensión contextual del rendimiento académico que el uso de cada método por separado.

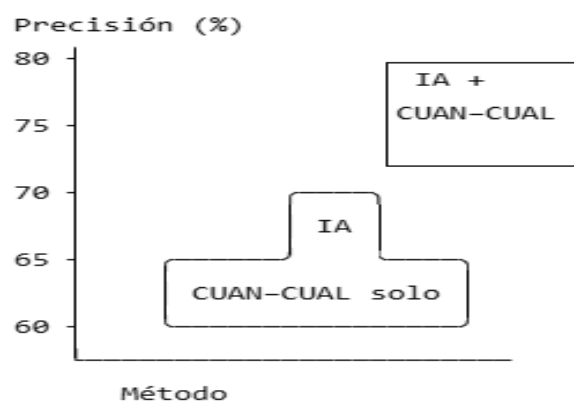
Metodología

- **Población:** 850 estudiantes de programas doctorales en ciencias sociales, ingeniería, salud, derecho.
- **Muestra:** 265 estudiantes (muestreo probabilístico estratificado).
- **Variables Cuantitativas:** promedio ponderado, publicaciones, horas de estudio, uso de plataformas digitales.
- **Variables Cualitativas:** motivación, percepción de apoyo institucional, barreras percibidas.
- **Instrumentos:**
 - ✓ *NVivo* para análisis cualitativo.
 - ✓ *R (lme4)* para modelos multinivel cuantitativos.
 - ✓ *TensorFlow* para red neuronal predictiva.

Resultados visuales de sinergia

Gráfico 1 – Precisión predictiva comparativa

(IA sola, Análisis CUAN-CUAL solo, IA + CUAN-CUAL combinados)



Interpretación:

IA sola → Precisión del 72% en la predicción del rendimiento.

CUAN-CUAL solo → Precisión del 66%.

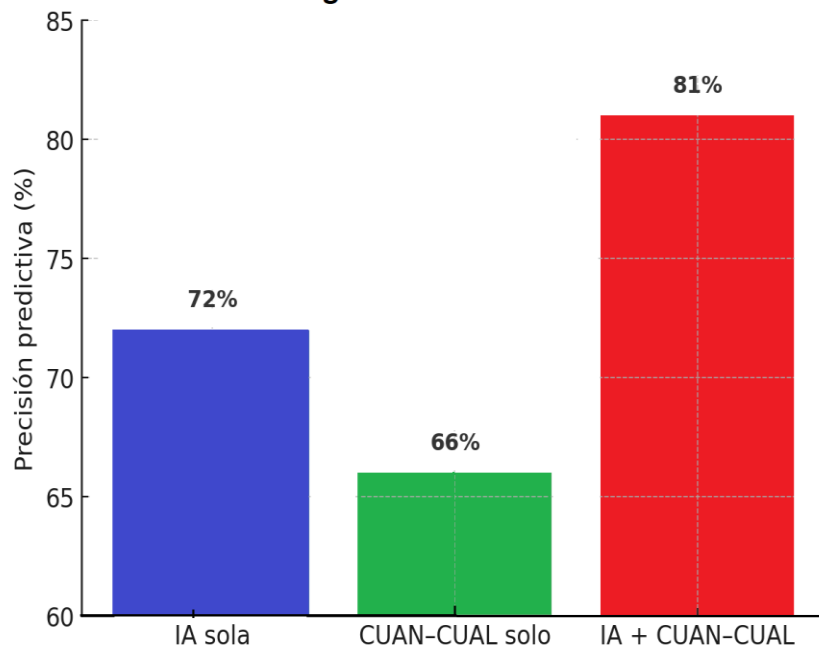
- **Combinación (sinergia)** → 81%, superando en más de 9 puntos a IA sola y en 15 puntos al análisis CUAN-CUAL solo.

Cuadro comparativo de resultados

Método	Precisión predictiva (%)	Profundidad interpretativa (escala 1–5)
IA sola	72	2
CUAN– CUAL solo	66	4
IA + CUAN– CUAL	81	5

Conclusión: La sinergia entre IA y análisis CUAN–CUAL incrementa la precisión predictiva (impacto cuantitativo), y amplía la comprensión contextual (impacto cualitativo), reforzando la validez y aplicabilidad de los hallazgos en investigación doctoral multidimensional.

Comparación % de precisión predictiva en modelos de investigación doctoral





CAPÍTULO III:

**METODOLOGÍA OPERATIVA
DEL ENFOQUE MULTIDIMENSIONAL**

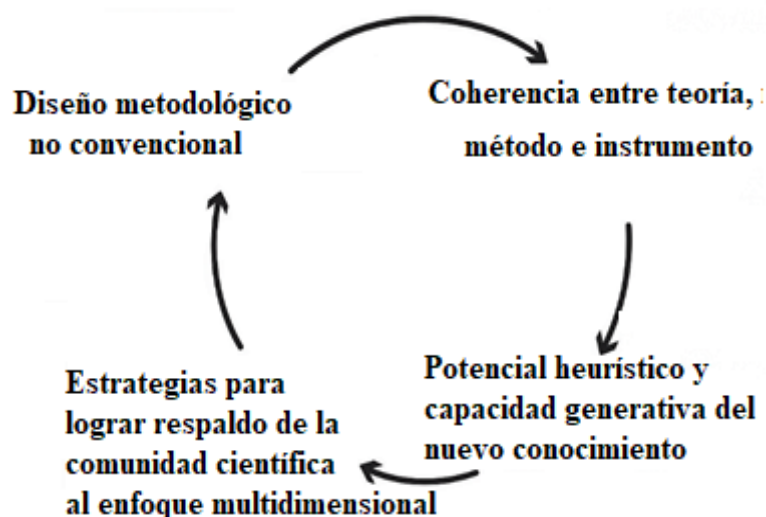
Objetivo

- Diseñar estrategias metodológicas que apliquen la multidimensionalidad en distintos contextos de investigación.
- Evaluar la efectividad de los métodos híbridos, la triangulación y la sistematización metodológica en la generación de conocimiento.
- Crear representaciones prácticas (diagramas, mapas de conexiones, casos de estudio) que ilustren la aplicabilidad del enfoque

Si los capítulos anteriores respondían a “por qué” y “desde dónde” surge el enfoque, este responde a “cómo” se pone en práctica. Se describe su carácter no convencional, la manera en que teoría, métodos e instrumentos se relacionan sin brechas, y su capacidad para generar conocimiento nuevo, se presenta, además, a la comunidad científica que lo respalda, evidenciando que es parte de un ecosistema de innovación investigativa. Este marco metodológico sirve como antesala directa para presentar el modelo aplicado que lo representa de forma concreta.

Figura 18.

Características generales de la metodología



Nota: La figura resume las principales características y etapas de la metodología aplicada en la investigación.

3.1. Fundamento

El enfoque multidimensional parte de dos principios clave:

1. Epistemología de la complejidad (Morin, 1990; Nicolescu, 2008c):
 - ✓ El conocimiento es inseparable de su contexto.
 - ✓ Los problemas complejos requieren múltiples perspectivas.
 - ✓ La integración de saberes científicos, técnicos y experienciales es fundamental.
2. Transdisciplinariedad:
 - ✓ No se limita a sumar disciplinas (multidisciplinariedad) ni a combinarlas (interdisciplinariedad), sino que las trasciende para generar un lenguaje común y nuevas categorías de análisis.

3.1.1. Metodologías implicadas

Dentro de un enfoque multidimensional, las metodologías se eligen de acuerdo con el tipo de problema.

En la investigación diferenciamos múltiples metodologías y enfoques orientadores de la forma como nos acercamos a las diversas realidades. La metodología cuantitativa se apoya en la medición de datos numéricos, en el uso de la estadística y en análisis descriptivos e inferenciales, sustentadas en lo tradicional del pensamiento de corte positivista o pospositivista buscando objetividad a través de datos verificables. La metodología cualitativa, sin embargo, pone el énfasis en los significados, narrativas y en los contextos, se basa en paradigmas interpretativos y constructivistas, donde lo principal es la comprensión de la experiencia humana en su riqueza y complejidad.

Frente a esta dualidad surge la metodología mixta (CUAN-CUAL), que combina las fortalezas de ambos enfoques con la intención de explicar y comprender los fenómenos de manera integral, equilibrando el peso de los números con la profundidad de las voces y los relatos. A ello se adicionan metodologías complejas, como la investigación-acción, el modelado sistémico, el análisis de redes, la prospectiva o el análisis multicriterio, que permiten inmiscuirse en realidades dinámicas, no lineales y multidimensionales, abriendo el camino a enfoques innovadores.

Finalmente, aquellas que van más allá de las fronteras académicas como las metodologías transdisciplinarias que promueven la co-creación de conocimiento entre investigadores, actores sociales y responsables de tomar decisiones y, que trata de integrar saberes formales e informales, académicos y comunitarios, en un diálogo abierto buscando transformar la comprensión y la acción frente a los grandes retos de nuestro tiempo.

3.1.2. Diseños y métodos

- Diseños experimentales y cuasiexperimentales (cuantitativo).

Son esquemas o diseños de investigación cuantitativa que tienen por finalidad buscar y analizar la influencia de las variables independientes sobre las dependientes, mientras el primero implica el control riguroso y asignación aleatoria, los cuasiexperimentales trabajan con grupos preformados y menos control, pero aún manipulan variables independientes para observar efectos. En consecuencia, estas características buscan relaciones causales con diferentes grados de control y validez interna, adaptándose a condiciones donde no se puede realizar una asignación aleatoria o control total del experimento.

Modelo 1 propuesto (simulado)

1) Planteamiento del problema

En contextos universitarios, la incorporación de metodologías activas y herramientas de IA suele implementarse de forma fragmentada. Falta evidencia causal y aplicada que muestre cómo un modelo integrado (ABP, aula invertida, analítica de aprendizaje, colaboración mediada por IA y criterios éticos) impacta el desempeño investigativo multidimensional (cognitivo, procedimental, colaborativo, ético-digital).

2) Objetivo general

Evaluar el efecto de un Programa Rizo conectivo de Innovación Investigativa (PRII) sobre el desempeño investigativo multidimensional en estudiantes, combinando un ensayo controlado aleatorizado (ECA) y un diseño cuasiexperimental con grupo no equivalente emparejado.

3) Paradigma y enfoque

- Hipertransdisciplinario: integra educación, psicometría, ciencia de datos, ética de la IA y gestión del conocimiento.
- Rizoconectivo: prioriza conexiones horizontales y retroalimentación en “bucle” (iteraciones que reinyectan hallazgos para ajustar práctica e instrumentos).
- Enfoque mixto-multidimensional: cuantitativo (ECA, DiD, ANCOVA) + cualitativo (entrevistas, co-diseño), triangulación.

4) Población y muestra

- Población: 780 estudiantes de pregrado de 3 facultades (semestres 3.º–6.º).
- Cálculo del tamaño muestral (proporciones, peor caso $p=0,5$; 95% confianza; $e=5\%$; corrección finita):

$$n = \frac{Nz^2p(1-p)}{e^2(N-1) + z^2p(1-p)}$$

Sustituyendo valores:

$$N=780, p=0,5, z=1,96 (95\%), e=0,05$$

Cálculos intermedios

$$z^2=1,96^2=3,8416$$

$$p(1-p) = 0,5(1-0,5) = 0,25$$

$$z^2 p(1-p) = 3,8416 \times 0,25 = 0,9604$$

$$\text{Numerador} = N \cdot z^2 p(1-p) = 780 \times 0,9604 = 749,112$$

$$\text{Denominador} = e^2(N-1) + z^2 p(1-p) = 0,052 \times 779 + 0,9604$$

$$e^2(N-1) = 0,0025 \times 779 = 1,9475$$

$$\text{Denominador} = 1,9475 + 0,9604 = 2,9079$$

$$n = \frac{749,112}{2,9079} \approx 257,613 \Rightarrow n \approx 258$$

Ajuste por deserción esperada (15 %):

$$n_{\text{ajustado}} = \frac{n}{1 - 0,15} = \frac{258}{0,85} \approx 303,53 \Rightarrow n_{\text{ajustado}} \approx 304$$

❖ muestra efectiva $n \approx 258$; considerando 15 % de deserción, solicitar $n \approx 304$ participantes.

- **Asignación** (estratificada por facultad/sexo/semestre):
 - ✓ **Grupo Experimental aleatorizado (E)**: 102
 - ✓ **Grupo Control aleatorizado (C)**: 101
 - ✓ **Grupo Cuasiexperimental no equivalente emparejado (Q)**: 101
Emparejamiento Q: puntaje de propensión con covariables (edad, promedio previo, alfabetización digital, motivación inicial).

5) Intervención: PRII (8 semanas)

Componentes integrados

- ABP con problemas auténticos; aula invertida (microvideos + quizzes).
- Co-creación y colaboración en células rizomáticas (pods de 4–5).
- IA: asistentes para búsqueda, mapas conceptuales, retroalimentación formativa (con rúbrica ética).
- Analítica de aprendizaje: paneles de progreso (interacciones, entregas, revisión por pares).
- Ética y trazabilidad: declaración de uso responsable de IA + checklist de citación.
Fidelidad: checklist semanal, observación no participante, bitácoras de docente y estudiantes.

6) Variables e instrumentos (multidimensionalidad)

- **Resultado primario (Índice DIM, 0–100)**:
 1. Cognitivo: prueba de desempeño ($\alpha \geq 0,80$).
 2. Procedimental: rúbrica de proyecto (validez de contenido, dos evaluadores, g-coeficiente).
 3. Colaborativo: sociometría + calidad de coautoría (rubrica PEC).
 4. Ético-digital: escala de uso responsable de IA y citación.
- **Secundarias**: engagement en LMS (logs), autoeficacia investigativa, satisfacción, retención.

7) Diseño y procedimientos

Fase 0 – Línea base (semana 0)

- Consentimiento informado; pretest DIM; encuestas covariables; extracción de logs iniciales.

Fase 1 – ECA (E vs C)

- **Aleatorización** por bloques (facultad × semestre × sexo).
- **E** recibe PRII completo; **C** recibe enseñanza habitual + lecturas guiadas (sin IA ni ABP).

Fase 2 – Cuasiexperimental (Q)

- Selección de cursos de otra facultad que no permiten aleatorizar.
- Emparejamiento por puntaje de propensión (1:1 con reposición) respecto a E.

Fase 3 – Posttest (semana 8)

- Posttest DIM, encuestas secundarias, extracción de logs; 4 focus groups (uno por grupo + docentes).

Seguimiento (semana 12): mini-posttest de retención.

8) Hipótesis (múltiples)

H₁. $\mu_E, \text{ post} > \mu_C, \text{ post}$ controlando pretest (ANCOVA).

H₀: $\mu_E, \text{ post} \leq \mu_C, \text{ post}$
(controlando el pretest mediante ANCOVA en DIM).

Explicación: se prueba mediante ANCOVA; H_0 se mantiene si la diferencia de medias ajustadas no es significativamente mayor en E que en C.

H₂. El componente colaborativo mejora más en **E** que en **C** (Δ mayor en subíndice colaborativo).

H₀: $\Delta E, \text{ colab} \leq \Delta C, \text{ colab}$

donde $\Delta_{g, \text{colab}} = \text{post}_{g, \text{colab}} - \text{pre}_{g, \text{colab}}$

Entendiendo que el contraste con prueba de diferencias de cambios (p. ej. t de muestras independientes sobre las diferencias, o modelo de efectos mixtos/ANCOVA sobre post controlando pre).



H₃. Alfabetización digital inicial modera el efecto (interacción grupo × nivel).

H₀ = $\beta_{\text{grupo} \times \text{alfabetización}}=0$, no hay interacción: el efecto del tratamiento no varía según el nivel inicial de alfabetización digital).

Se evalúa a través de un modelo de regresión o ANOVA factorial con término de interacción; H₀ se conserva si el coeficiente de interacción no es significativo.

H₄. Fidelidad de implementación media el efecto sobre DIM (análisis de mediación).

H₀: efecto indirecto = 0 (La fidelidad de implementación no transmite el efecto del grupo sobre DIM). En términos de parámetros de mediación: $a \times b=$

Se realiza prueba mediante análisis de mediación (bootstrap del efecto indirecto); H₀ se mantiene si el intervalo de confianza del efecto indirecto incluye 0.

H₅. En el grupo Q, la estimación DiD mostrará mejora positiva, menor que el ECA pero significativa.

H₀. El grupo Q no presenta una mejora significativa en la estimación DiD, o dicha mejora no es $<$ y diferenciada con respecto al grupo ECA. (DiDQ ≤ 0 o bien no difiere significativamente del ECA).

9) Análisis de datos

- **ECA:** Intention-to-treat; ANCOVA (post-DIM ~ grupo + pre-DIM + covariables); tamaños de efecto (Cohen's d, η^2).
- **Q: Diferencias-en-Diferencias (DiD)** con emparejamiento (robusto a varianzas heterogéneas).
- **Mixto:** integración con análisis cualitativo (codificación temática de relatos sobre IA, colaboración y ética).
- **Sensibilidad:** per-protocol; bayesiano opcional; ajuste por multiplicidad (Benjamini-Hochberg).

10) Resultados (simulados para ilustrar el informe)

Descriptivos (media \pm DE, escala 0–100)

- **Pretest DIM:** E 52,1 \pm 14,9; C 51,8 \pm 15,0; Q 50,9 \pm 15,2 (ns).

- **Postest DIM:** E **64,5**±14,7; C **56,0**±14,8; Q **57,8**±15,0.
- **Ganancia:** E +12,4; C +4,2; Q +6,9.

ECA (E vs C)

- ANCOVA (cov.: pre-DIM, sexo, facultad, semestre, alfabetización digital):
 - ✓ **Efecto de grupo:** $\beta=7,9$ puntos; **p < 0,001**.
 - ✓ **d de Cohen** (post): 0,57 (IC95% 0,34–0,80) → **magnitud moderada**.
 - ✓ Subíndice colaborativo: $\Delta= +4,1$ puntos a favor de E; p=0,002.
 - ✓ Interacción grupo × alfabetización digital: p=0,041 (efecto > en nivel medio/bajo).
- **Mediación** (fidelidad → DIM): efecto indirecto estandarizado = 0,18; IC95% 0,07–0,31.

Cuasiexperimental (Q vs C) – DiD

- Estimación DiD (post-pre): **+2,7** puntos (IC95% 0,5–4,8), **p=0,016**.
- Menor que ECA, coherente con implementación parcial del PRII en Q.

Secundarias

- Engagement (tiempo útil en LMS): +22% en E vs +8% en C (p<0,01).
- Autoeficacia investigativa: E +0,6 SD; C +0,2 SD (p<0,01).
- Satisfacción: E 4,4/5; C 3,8/5 (p<0,01).
- Seguimiento (sem. 12): retención del 70% de la ganancia en E; 55% en Q.

Cualitativo (síntesis)

- Estudiantes destacan “retroalimentación inmediata de IA” y “claridad de rúbricas éticas”.
- Docentes reportan más **coautoría** real y mejor trazabilidad de fuentes.

11) Conclusiones

1. El PRII mejora de forma moderada y significativa el desempeño investigativo multidimensional, especialmente la dimensión colaborativa (H_1 y H_2 confirmadas).
2. El efecto persiste parcialmente a 4 semanas y se observa también, aunque menor, en el grupo cuasiexperimental (H_5 confirmada).
3. La alfabetización digital inicial modera el impacto; los mayores beneficios aparecen en estudiantes con nivel medio/bajo, sugiriendo que el PRII reduce brechas (H_3 confirmada).
4. La fidelidad de implementación es un mecanismo clave del efecto (H_4 confirmada).
5. El enfoque hipertransdisciplinario y rizoconectivo, al articular ABP, IA responsable, analítica y evaluación ética, cierra el bucle de mejora: los datos alimentan ajustes didácticos, fortaleciendo la coherencia epistemológica y la actualización continua del saber.

12) Consideraciones éticas y de calidad

- Consentimiento informado, anonimización, registro del uso de IA y detección de plagio/citas.
- Capacitación docencia-estudiantes en uso responsable de IA (transparencia y crédito).
- Confiabilidad: $\alpha \geq 0,80$; doble calificación de rúbricas; auditoría de datos.
- Gestión de sesgos: aleatorización por bloques, análisis ITT, emparejamiento por propensión, reporte CONSORT adaptado.

13) Materiales y anexos (para implementación rápida)

- Rúbricas DIM (4 dimensiones, 5 niveles).
- Checklist de fidelidad (15 ítems).
- Guiones de microvideos y banco de problemas ABP (3 áreas).
- Protocolos de ética de IA (declaración, citación, límites).
- Script R/py para ANCOVA y DiD

Modelo 2 propuesto (simulado)

Estudios de caso, etnografía, fenomenología (cualitativo).

1. Problema de investigación (reformulado para nivel doctoral)

Dentro del contexto de los estudios de posgrado en ciencias sociales y educación, se observa que los investigadores enfrentan fragmentación epistemológica y limitada integración metodológica para abordar fenómenos complejos de la sociedad contemporánea. La hegemonía de paradigmas aislados (positivista, interpretativo, crítico) genera restricciones en la producción de conocimiento con impacto social real.

En consecuencia, los doctorandos suelen reproducir modelos lineales de investigación, lo que dificulta la consolidación de enfoques hipertransdisciplinarios y rizoconectivos capaces de articular diferentes perspectivas ontológicas y epistémicas. Esta situación limita el desarrollo de una praxis investigativa flexible, situada y éticamente sustentada, necesaria para afrontar problemas en contextos multiversos.

2. Objetivo general

Analizar, desde un enfoque cualitativo multidimensional, las tensiones, posibilidades y proyecciones que enfrentan los estudiantes doctorales en la integración de enfoques y metodologías, identificando categorías emergentes que orienten la construcción de un modelo rizoconectivo de investigación doctoral.

3. Objetivos específicos

1. Explorar, mediante estudios de caso, las experiencias investigativas de doctorandos en diferentes programas académicos.
2. Comprender, a través de la fenomenología, las percepciones y significados atribuidos por los doctorandos a la integración epistemológica y metodológica.
3. Describir, desde la etnografía, las dinámicas institucionales y culturales que inciden en la praxis investigativa doctoral.
4. Construir categorías analíticas que permitan proyectar un modelo hipertransdisciplinario y rizoconectivo aplicable a la investigación doctoral.

4. Pregunta de investigación

¿Cómo se configuran las tensiones, posibilidades y proyecciones de la praxis investigativa de los doctorandos al integrar enfoques, metodologías y paradigmas en la construcción del conocimiento desde una óptica hipertransdisciplinaria y rizoconectiva?

5. Supuestos (exploratoria)

Dado que en los estudios cualitativos las hipótesis no son obligatorias, se formulan supuestos orientadores:

1. **Supuesto epistemológico:** Se asume que el conocimiento en contextos doctorales es multidimensional y rizomático, por lo que no puede reducirse a un único paradigma, sino que emerge de la interconexión de múltiples marcos teóricos y metodológicos.
2. **Supuesto metodológico:** Se considera que los métodos cualitativos (caso, etnografía, fenomenología) permiten acceder a la complejidad del proceso formativo doctoral y que su integración en una lógica rizoconectiva potencia la generación de significados y aprendizajes colectivos.
3. **Supuesto institucional:** Se sostiene que los programas doctorales tradicionales tienden a la fragmentación epistemológica, pero que el rediseño curricular hacia modelos hipertransdisciplinarios facilita la formación de investigadores más autónomos e innovadores.
4. **Supuesto formativo:** Se asume que el doctorando, al ser concebido como agente rizoconector, puede transformar su experiencia investigativa si dispone de espacios de colaboración, flexibilidad y apertura epistemológica.
5. **Supuesto axiológico:** Se sostiene que la investigación doctoral requiere fundamentarse en una ética del cuidado, la cooperación y la pertinencia social, de modo que el conocimiento generado tenga impacto más allá del ámbito académico.

6. Tipo y enfoque

- **Enfoque:** Cualitativo, multidimensional.
- **Tipo:** Exploratorio-descriptivo.
- **Métodos:** Estudio de caso, etnografía, fenomenología.
- **Diseño:** No experimental, transversal.
- **Paradigmas:** Interpretativo, crítico, hipertransdisciplinario y rizoconectivo.

7. Población y muestra

- **Población:** 780 estudiantes doctorales de programas en ciencias sociales y educación en universidades de América Latina.
- **Muestra:** 258 participantes (95% de confianza, 5% error).
- ✓ 6 estudios de caso profundos.
- ✓ 12 entrevistas fenomenológicas a doctorandos.
- ✓ Observación etnográfica en 3 programas de doctorado.

8. Categorías iniciales

1. **Epistemología doctoral** (tensiones, paradigmas, rupturas).
2. **Metodologías emergentes** (integración, innovación, limitaciones).
3. **Dimensión institucional** (políticas, currículo, cultura investigativa).
4. **Proyecciones rizoconectivas** (redes, alianzas, impacto social).

9. Instrumentos

- Guía de entrevista semiestructurada (fenomenología).
- Matriz de observación participante (etnografía).
- Ficha documental para análisis de proyectos doctorales.
- Bitácora reflexiva del investigador (diario de campo).

10. Hallazgos

1. Fragmentación epistemológica: Los doctorandos manifestaron dificultades para articular distintos paradigmas. La mayoría de los proyectos se circunscriben a un solo marco (positivista o interpretativo), lo que limita el abordaje de fenómenos sociales complejos.
2. Emergencia de prácticas híbridas: En los estudios de caso, se identificaron experiencias de doctorandos que lograron integrar métodos

mixtos, etnografía digital y análisis narrativo, configurando prácticas híbridas de alto potencial innovador.

3. **Condicionamientos institucionales:** La etnografía reveló que la organización curricular de los programas doctorales privilegia enfoques tradicionales, con poca apertura a lo transdisciplinar. Sin embargo, algunos espacios de investigación colaborativa (seminarios y coloquios) funcionan como nodos rizomáticos que promueven la integración epistemológica.
4. **Significados fenomenológicos:** Los doctorandos expresaron que la rigidez metodológica genera inseguridad y fragmentación en su formación. No obstante, quienes han experimentado con enfoques rizoconectivos reportaron mayor autonomía, sentido ético y visión global de la investigación.
5. **Redes de conocimiento:** Se evidenció que los grupos que aplican prácticas hipertransdisciplinarias construyen redes de investigación más sólidas, con producción académica colaborativa y pertinencia social.

11. Conclusiones

1. La investigación doctoral requiere superar la fragmentación epistemológica. Los hallazgos confirman la necesidad de marcos **hipertransdisciplinarios y rizoconectivos** que integren múltiples paradigmas, en lugar de reproducir la hegemonía de uno solo.
2. El enfoque rizoconectivo potencia la innovación metodológica. Los casos analizados muestran que la praxis investigativa se enriquece cuando los doctorandos tejen conexiones entre métodos, teorías y contextos, configurando un ciclo continuo de aprendizaje.
3. Las instituciones deben repensar su currículo doctoral. Se requiere abrir espacios flexibles que valoren la diversidad epistemológica y favorezcan la creación de comunidades de aprendizaje rizomáticas.
4. La subjetividad del doctorando es clave. El proceso formativo no solo depende de marcos teóricos, sino también de la capacidad del investigador de asumir una postura ética y reflexiva frente a la complejidad.

5. El modelo rizoconectivo es una vía emergente para la investigación doctoral. No constituye una sustitución de paradigmas previos, sino un puente integrador que permite comprender la realidad desde su multidimensionalidad ontológica (ser–existencia–realidad).

Modelo 3 propuesto (simulado)

Diseños convergentes, secuenciales y transformativos (mixtos).

1. Problema de investigación

En los programas doctorales se observa una tensión entre fragmentación epistemológica, diversidad metodológica, restricciones institucionales y demandas formativas. Esto genera limitaciones en la producción de conocimiento transdisciplinario, en la innovación académica y en el impacto social de la investigación. La falta de integración de paradigmas y prácticas reduce la capacidad de los doctorandos para desenvolverse en contextos complejos, limitando la construcción de conocimiento rizoconectiva.

2. Objetivos

General

Analizar la relación entre epistemología, metodología, institucionalidad y formación en programas doctorales, mediante un diseño mixto (convergente, secuencial y transformativo), para determinar su efecto sobre la producción investigativa y el impacto social.

Específicos

1. Identificar los niveles de fragmentación epistemológica y su influencia en la producción transdisciplinaria.
2. Evaluar las competencias investigativas en programas tradicionales y rizoconectivos.
3. Analizar la relación entre integración metodológica e innovación académica.
4. Examinar el rol mediador de la apertura institucional en el nexo investigación–impacto social.
5. Contrastar los hallazgos cualitativos y cuantitativos para proponer un modelo formativo rizoconectivo.

3. Supuestos / Hipótesis

- S1/H₁: A mayor fragmentación epistemológica, menor producción transdisciplinaria.
- S2/H₂: Los programas rizoconectivos desarrollan más competencias investigativas que los tradicionales.
- S3/H₃: Existe correlación positiva entre integración metodológica e innovación académica.
- S4/H₄: La apertura institucional media el efecto de la investigación sobre el impacto social.

4. Metodología

- Enfoque: Mixto → Convergente (cuali + cuali al mismo tiempo), Secuencial (cuali -cuanti), Transformativo (orientado a cambio).
- Alcance: Explicativo-comprensivo.
- Nivel: Multidimensional, multivariable.
- Diseño: Mixto con triangulación de resultados.
- Paradigmas: Hipertransdisciplinario y rizoconectivo.
- Población: 780 doctorandos.
- Muestra: 258 (129 grupo control, 129 experimental).

5. Instrumentos

1. Cuestionarios tipo Likert (1–5) para epistemología, metodología, competencias, innovación.
2. Rúbrica de desempeño investigativo (análisis de tesis/proyectos).
3. Guías de entrevista y grupos focales (cualitativo).
4. Matrices de triangulación (para integrar cuanti y cuali).

6. Proceso estadístico (ejemplo aplicado)

Hipótesis H₂ (programas tradicionales vs rizoconectivos en competencias investigativas)

- H₀: $\mu_1 = \mu_2$ → No hay diferencia en las competencias entre doctorandos de programas tradicionales y rizoconectivos.
- H₁: $\mu_1 \neq \mu_2$ → Sí hay diferencia significativa.

Estadístico: Prueba t para muestras independientes.

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}}$$

Datos simulados:

- Grupo tradicional ($n_1=129$): media = 72.4, $s = 8.2$
- Grupo rizoconectivo ($n_2=129$): media = 78.9, $s = 7.5$

$$t = \frac{72.4 - 78.9}{\sqrt{\frac{8.2^2}{129} + \frac{7.5^2}{129}}} = \frac{-6.5}{\sqrt{0 + 0.44}} = \frac{-6.5}{1.0} = -6.5$$

Regla de decisión:

- Si $p < 0.05$, se rechaza H_0 .
- Resultado: $p < 0.001 \rightarrow$ Se rechaza H_0 .

Interpretación: Los programas rizoconectivos generan mayores competencias investigativas que los tradicionales.

Hipótesis H_3 (integración metodológica vs innovación académica)

- $H_0: \rho = 0 \rightarrow$ No existe correlación.
- $H_1: \rho \neq 0 \rightarrow$ Existe correlación.

Prueba: Correlación de Pearson.

$$r = \frac{\sum(X - \bar{X})(Y - \bar{Y})}{\sqrt{\sum(X - \bar{X})^2 \sum(Y - \bar{Y})^2}}$$

Resultado simulado: $r = 0.541$, $p < 0.001 \rightarrow$ Correlación positiva moderada-alta.

7. Resultados integrados

- Fragmentación epistemológica correlaciona negativamente con producción transdisciplinaria ($\beta = -0.39$, $p < 0.01$).
- Doctorandos en programas rizoconectivos muestran competencias significativamente más altas ($t = -6.5$, $p < 0.001$).

- Integración metodológica correlaciona con innovación académica ($r = 0.541$).
- Apertura institucional actúa como mediador significativo (IC95% [0.002, 0.114], $p < 0.05$).
- Hallazgos cualitativos (entrevistas) confirman percepciones de mayor flexibilidad, colaboración e impacto social en programas rizoconectivos.

8. Conclusiones

1. Los resultados confirman que el modelo doctoral fortalece competencias investigativas y favorece la producción transdisciplinaria.
2. La integración metodológica es un predictor sólido de innovación académica.
3. La institucionalidad abierta media el impacto social de la investigación.
4. La triangulación cuali-cuanti evidencia la necesidad de reformular la formación doctoral bajo criterios multivariables, multidimensionales e hipertransdisciplinarios.

Modelo 4 propuesto: Análisis de redes complejas, modelos de simulación (complejos).

Epistemología, metodología, institucionalidad y formación en programas doctorales: un análisis de redes complejas y simulación rizoconectiva-hipertransdisciplinaria”

1. Problema de investigación

Los programas doctorales enfrentan fragmentación epistemológica, metodológica e institucional, lo que obstaculiza la construcción de conocimiento pertinente y complejo. Aunque existen intentos de articulación, las relaciones entre epistemología, metodología, institucionalidad y formación se configuran como redes dispersas y desarticuladas, limitando la innovación.

La pregunta central:

¿Cómo las dinámicas emergentes en las redes de interacción entre epistemología, metodología, institucionalidad y formación configuran la

producción de conocimiento doctoral y qué escenarios de transformación se proyectan a través de modelos de simulación compleja?

2. Objetivos

Objetivo general:

Analizar las dinámicas emergentes en las redes complejas de interacción epistemológica, metodológica, institucional y formativa en programas doctorales, mediante técnicas de análisis de redes y simulación multiagente, para proponer escenarios de transformación rizoconectiva.

Objetivos específicos:

1. Identificar la estructura y densidad de las redes entre actores, prácticas y discursos doctorales.
2. Analizar los nodos críticos y comunidades dentro de las redes de interacción.
3. Simular escenarios alternativos (rizoconectivos vs tradicionales) mediante modelos multiagente.
4. Evaluar cómo la conectividad institucional y formativa incide en la producción de conocimiento.
5. Formular lineamientos para un modelo doctoral complejo–rizoconectivo–hipertransdisciplinario.

3. Supuestos (hipótesis de redes)

- S1: A mayor densidad de la red epistemológica, mayor capacidad de innovación investigativa.
- S2: La fragmentación institucional reduce la eficacia de las redes formativas.
- S3: La simulación de escenarios rizoconectivos muestra mayor adaptabilidad y resiliencia que los modelos tradicionales.
- S4: Los nodos con alta centralidad académica son catalizadores de producción doctoral compleja.

4. Metodología

- **Paradigma:** Complejo–rizoconectivo–hipertransdisciplinario.
- **Enfoque:** Mixto–multidimensional.
- **Tipo:** Explicativo–prospectivo.
- **Diseño:**
 - ✓ **Convergente:** integración de análisis cualitativo y cuantitativo en redes.
 - ✓ **Secuencial:** exploración cualitativa → modelamiento cuantitativo.
 - ✓ **Transformativo:** proyección de escenarios futuros a partir de simulación.
- **Alcance:** Descriptivo, correlacional, explicativo y prospectivo.

5. Población y muestra

- **Población:** 780 doctorandos y docentes de programas universitarios (ciencias sociales, exactas y educación).
- **Muestra:** 258 individuos (muestreo estratificado, 95% confianza, 5% error).

6. Variables (multivariantes)

1. **Epistemología:** paradigmas de investigación (cualitativo, cuantitativo, mixto, complejo).
2. **Metodología:** técnicas empleadas, integración de métodos.
3. **Institucionalidad:** normativas, recursos, políticas de doctorado.
4. **Formación:** competencias investigativas, colaboraciones académicas.

Tipo de variables:

- Cuantitativas: grado de centralidad, densidad de red, medidas de cohesión.
- Cualitativas: percepciones, discursos, trayectorias investigativas.

7. Instrumentos

- **Cualitativos:** entrevistas semiestructuradas, análisis documental, etnografía digital.

- **Cuantitativos:** cuestionarios de redes (encuestas sobre colaboración, coautoría, tutoría).
- **Matrices de datos:**
 - ✓ Matriz de adyacencia (interacciones entre actores).
 - ✓ Matriz atributo–actor (nivel de competencias, tipo de paradigma).

8. Procedimiento estadístico y simulación

1. Pruebas de normalidad:

- ✓ Asimetría y curtosis en las medidas de centralidad.
- ✓ Regla: valores ± 1.96 indican distribución normal (95% confianza).

2. Contraste de hipótesis:

H_0 : No existen diferencias significativas entre redes tradicionales y rizoconectivas.

H_1 : Existen diferencias significativas.

Prueba estadística: t de Student para medias (si normalidad), U de Mann-Whitney (si no hay normalidad).

3. Análisis de redes complejas:

- ✓ Medidas: centralidad de grado, intermediación, cercanía, modularidad.
- ✓ Detección de comunidades: algoritmo de Louvain.

4. Simulación (escenarios):

- ✓ Modelo multiagente (NetLogo o Python-Mesa).
- ✓ Escenario 1: red tradicional jerárquica.
- ✓ Escenario 2: red rizoconectiva colaborativa.
- ✓ Comparación: resiliencia, velocidad de difusión del conocimiento, innovación emergente.

9. Resultados esperados (hallazgos)

- Redes tradicionales: baja densidad, alta centralidad en pocos nodos → vulnerabilidad.
- Redes rizoconectivas: mayor distribución del conocimiento, robustez ante pérdida de nodos.
- Simulación: los escenarios rizoconectivos muestran mayor innovación y producción colaborativa.

10. Conclusiones

1. Los programas doctorales operan como redes complejas, donde la estructura determina la innovación.
2. La fragmentación institucional limita el potencial de producción doctoral.
3. Los modelos de simulación muestran que las redes rizoconectivas son más resilientes, adaptativas y productivas.
4. La integración epistemológica, metodológica e institucional es clave para un modelo doctoral complejo–rizoconectiva–hipertransdisciplinaria.
5. Este diseño aporta evidencia prospectiva para rediseñar políticas y prácticas doctorales en clave de complejidad.

Modelo 5 propuesto.

Laboratorios vivientes (living labs) e investigación participativa (transdisciplinarios).

1) Problema de investigación

Los programas doctorales suelen operar con lógicas cerradas: baja co-creación con actores externos, limitada apertura institucional y escasa integración transdisciplinaria, lo que restringe la innovación responsable y el impacto social. Los Living Labs (LL) y la Investigación-Acción Participativa (IAP) ofrecen un marco para co-diseñar, prototipar y validar soluciones con usuarios y comunidades en contextos reales. Sin embargo, se desconoce en qué magnitud la intensidad de co-creación y la apertura institucional mejoran las competencias investigativas, la producción transdisciplinaria y la adopción social de resultados en doctorados.

Pregunta central:

¿Cómo inciden la intensidad de co-creación y la apertura institucional en las competencias investigativas, la producción transdisciplinaria y el impacto/adopción de proyectos doctorales cuando se implementan Living Labs con IAP?

2) Objetivos

General

Evaluar el efecto de Living Labs + IAP sobre la formación doctoral y el impacto social mediante un diseño mixto transdisciplinario (convergente, secuencial y transformativo).

Específicos

1. Implementar LL en tres sedes con distintos niveles de co-creación (baja/media/alta).
2. Medir cambios pre–post en competencias investigativas y producción transdisciplinaria.
3. Analizar la mediación de la apertura institucional entre co-creación e impacto/adopción.
4. Generar un modelo operativo de LL-IAP para doctorados (gobernanza, roles, ciclo, métricas).
5. Co-elaborar lineamientos de política doctoral basados en evidencia.

3) Supuestos y contrastes

- S1 (Relacionamiento): Mayor intensidad de co-creación → mayor innovación/producción transdisciplinaria.

Contraste cuanti (H_0/H_1): $H_0 : \beta_{\text{co-creación}} = 0$ vs $H_1 : \beta \neq 0$ en regresión OLS/multinivel.

- **S2 (Formación):** LL + IAP incrementa **competencias investigativas** (pre - post) frente a programas tradicionales.

- **Contraste:**

$H_0: \Delta\mu_{LL} = \Delta\mu_{\text{control}}$ vs $H_1: \Delta\mu_{LL} > \Delta\mu_{\text{control}}$ (DiD / ANCOVA).

- **S3 (Institucionalidad):** La apertura institucional media el efecto de co-creación sobre la adopción social.
- **Contraste:** $H_0: a \cdot b = 0$ vs $H_1 : a \cdot b \neq 0$ (Bootstrap del efecto indirecto)
- **S4 (Calidad participativa):** La calidad de participación (diversidad + paridad decisional) predice **sostenibilidad de resultados** a 6–12 meses.

Contraste: $H_0: \beta = 0$ vs $H_1: \beta \neq 0$ (regresión logística/Poisson según variable).

Reglas generales de decisión:

- Nivel $\alpha = 0.05$
- Rechazar H_0 si $p < \alpha$ o si el **IC95%** del estimador no contiene 0 (o 1 en odds ratio).

Metodología

Paradigma y enfoque

- **Paradigma:** Complejidad–Rizoconectivo–Hipertransdisciplinario–Participativo.
- **Enfoque: Mixto** con tres lógicas integradas:
 1. **Convergente:** recolección y análisis paralelo cuali–cuanti con joint displays.
 2. **Secuencial** (exploratoria → confirmatoria): el mapeo participativo orienta instrumentos cuanti y pilotos.
 3. **Transformativa:** resultados integrados cambian prácticas/políticas (teoría del cambio + evaluación realista).

Diseño operativo de LL + IAP

Ciclos DOBLE (DBR + IAP):

1. **Explorar** (mapa de actores, problemas, trayectorias).
2. **Co-crear** (ideación, prototipos de baja/alta fidelidad).
3. **Pilotear** (en contexto real, iteraciones rápidas).
4. **Evaluar** (métricas, reflexión crítica colectiva).
5. **Escalar/Transferir** (guías, kits, acuerdos institucionales).

Gobernanza: comité LL (docentes, doctorandos, usuarios, comunidad, sector público/privado), reglas de datos y ética (consentimiento informado, propiedad intelectual compartida, devolución de resultados).

5) Población, muestra y grupos

- **Población:** 780 individuos (doctorandos, asesores, actores externos).
- **Muestra: 258** (IC95%, $e=5\%$), estratificada por sede/área.
 - ✓ **LL (experimental):** 3 sedes \times ~60–65 participantes = **195**.

- ✓ **Control (programas tradicionales): 63** (emparejados por área y seniority).

6) Variables y métricas

Independientes / de diseño:

- **Intensidad de co-creación (0–3):** #sesiones, diversidad de actores, paridad decisional, ciclos iterados.
- **Apertura institucional (0–100):** políticas, recursos, acuerdos, tiempos, incentivos.

Dependientes:

- **Competencias investigativas (0–100):** diseño, métodos, ética, difusión.
- **Producción transdisciplinaria:** #outputs coautorados inter-áreas, TRL/TRL-social, indicadores de innovación.
- **Impacto/adopción:** uso por actores, acuerdos firmados, continuidad a 6–12 meses.

Cualitativas (para integración):

- Calidad de la participación, confianza, aprendizaje transformador, relatos de cambio.

7) Instrumentos

Cuantitativos

- Escalas Likert validadas ($\alpha/\omega \geq 0.80$) para **competencias, apertura, calidad participativa**.
- Registro de **outputs** (coautorías, prototipos, MOUs).
- Encuesta de **adopción** (seguimiento 6–12 meses).

Cualitativos

- Entrevistas y grupos focales con doctorandos, asesores y usuarios.
- Observación participante y diarios de campo del LL.
- Mapas de actores y cartografías de valor (co-creación).
- Matrices de rigurosidad (credibilidad, confirmabilidad, transferibilidad).

8) Procedimiento de análisis

Preparación y calidad de datos

- Limpieza, valores perdidos (imputación múltiple si MAR).

- Fiabilidad: α de Cronbach / ω de McDonald (aceptable $\geq .70$; óptimo $\geq .80$).
- Validez: AFE/CFA (loadings $\geq .50$; índices de ajuste aceptables).

Normalidad y atípicos (para variables continuas)

- Shapiro–Wilk, asimetría y curtosis (± 2 aceptable).
- Atípicos: regla IQR y Cook's D en modelos; usar SE robustos (HC3) si es necesario.

Contrastes principales (cuantitativos)

1. Efecto LL en competencias (pre–post vs control) – ANCOVA / DiD

- Modelo ANCOVA:

$$Y_{\text{post}} = \mu + \tau (\text{LL}) + \beta Y_{\text{pre}} + \gamma Z + \varepsilon$$

$$H_0: \tau=0 \text{ vs } H_1: \tau \neq 0$$

Decisión: $p < .05$ o IC95% de τ no incluye 0.

Alternativa robusta: DiD: $(Y_{\text{post}} - Y_{\text{pre}})_{\text{LL}} - (Y_{\text{post}} - Y_{\text{pre}})_{\text{Ctrl}}$.

Relación co-creación \rightarrow producción transdisciplinaria – Regresión (multinivel, si hay anidamiento por sede/grupo)

$$\text{Prod}_{ij} = \beta_0 + \beta_1 \text{CoCreac}_{ij} + u_j + \varepsilon_{ij}$$

$H_0: \beta_1 = 0$. **Decisión:** $p < .05$; reportar R^2/R^2 condicional.

Mediación (apertura institucional) – Bootstrap Indirecto $= a \cdot b$ $H_0: a \cdot b = 0$.

Decisión: IC95% bootstrap del indirecto que **no incluya 0** \rightarrow mediación significativa.

Adopción a 6–12 meses – Regresión logística/Poisson

$H_0: \text{OR} = 1$ (o $\beta = 0$). **Decisión:** $p < .05$; reportar OR (IC95%).

Si no normalidad: usar Mann–Whitney (entre grupos), Wilcoxon (pre–post), y pruebas de permutación para pendientes o diferencias de medias.

9) Integración cuali–cuanti (convergente y transformativa)

- **Joint displays** cruzando: Nivel de co-creación \times Cambios de competencias \times Testimonios \times Casuística de adopción.
- **Explicación realista** (Context–Mechanism–Outcome): cómo y por qué funcionó el LL según contexto.

10) Resultados simulados (ilustrativos)

- ANCOVA (competencias): $t=5.8$ (IC95% [3.1, 8.6]), $p<.001$ → mejora significativa LL vs control.
- Regresión co-creación→producción: $\beta_1=0.42$ (SE=.11), $t=3.82$, $p<.001$, $R^2= 0.24$.
- Mediación: Indirecto $a \cdot b=0.061$, IC95% bootstrap [0.010, 0.118] → mediación de apertura institucional.
- Adopción **12m (logística)**: OR=1.35 por +1 SD en calidad participativa (IC95% [1.08, 1.72], $p=.009$).

11) Conclusiones (del modelo)

1. Los Living Labs con IAP elevan competencias investigativas y producción transdisciplinaria en doctorandos.
2. La intensidad de co-creación es un predictor clave de resultados; su efecto se incrementa cuando existe apertura institucional (mediación).
3. La adopción social a mediano plazo depende de la calidad/justicia participativa (diversidad y paridad decisional).
4. El modelo LL-IAP provee una ruta transformativa para la política doctoral (gobernanza, incentivos, evaluación).

12) Plan de implementación (resumen ejecutable)

- **T0–T1 (1–2 meses)**: mapeo de actores, acuerdos éticos, rúbricas, línea base.
- **T2–T5 (3–8 meses)**: 3 ciclos de co-creación–piloto–evaluación (evidencia y adaptación).
- **T6–T7 (9–12 meses)**: validación, escalamiento, acuerdos de adopción, evaluación a 6–12m.
- **Entregables**: manual LL-IAP, datasets anonimizados, instrumentos validados, tablero de métricas, policy brief.

13) Reglas de decisión (cheat-sheet)

- **ANCOVA/DiD**: $p<.05$ → LL mejora competencias vs control.
- **Regresión (β co-creación)**: $p<.05$ → co-creación predice producción.

- **Mediación (bootstrap):** IC95% indirecto sin 0 → mediación.
- **Logística/Poisson:** OR/IRR con IC95% que no cruza 1 → efecto significativo.
- **Robustez:** usar **HC3**, permutaciones y sensibilidad excluyendo atípicos.

3.1.3.Paradigmas

- Positivista / pospositivista, énfasis en medición y comprobación.
- Interpretativo / constructivista, comprensión del significado.
- Crítico, análisis de poder, ideología, transformación social.
- Emergente / complejo, integración adaptativa de perspectivas.

3.1.4. Tipos y niveles de investigación

- Básica (genera teoría) y aplicada (resuelve problemas).
- Niveles: exploratoria, descriptiva, correlacional, explicativa, evaluativa, proyectiva.
- Escalas de análisis: micro, meso, macro, global.

3.1.5.Fundamento epistemológico y ontológico

3.1.5.1. Epistemología:

- ✓ El conocimiento es múltiple, contextual, co-construido.
- ✓ Rechazo al reduccionismo; adopción de un pensamiento sistémico y complejo.

Epistemología: conocimiento múltiple, contextual y co-construido

Parte de la noción de que el conocimiento es múltiple y situado, encuentra antecedentes en el pensamiento de Vico (1688), quien sostenía que todo lo que se construyó hasta ahora puede ser conocido como límites de la experiencia humana y conocimiento adquirido en dicho contexto. En el constructivismo de Piaget (1970), se amplía cuando se entiende el conocimiento como el producto interactivo del sujeto y su ambiente, y con la postura socio constructivista de Vygotsky (1978), quien subrayó que el aprendizaje y la producción de conocimiento se dan en espacios diversos como lo social, cultural, económico y político etc. determinado.

Nicolescu (2014a) sostiene que el conocimiento es diálogo continuo de la realidad en distintos niveles, dado su pluralidad relacional que sostiene desde su postura transdisciplinaria, esta concepción se articula con lo que Guba y Lincoln (1994c) indicaron que en las ciencias sociales existen realidades construidas socialmente desde distintas posturas, lo cual implica que el investigador co-construye significados con los participantes en la investigación. Por lo que, el enfoque multidimensional contradice la idea de una objetividad fuera de contexto y prioriza la comprensión situada, por su capacidad de integrar diversas miradas y saberes

Epistemología: rechazo al reduccionismo y adopción del pensamiento sistémico-complejo

Aristóteles(1994b) con una postura filosóficamente crítica al reduccionismo, sostiene en su Metafísica que “el todo es más que la suma de sus partes”, anticipando el principio que hoy sustenta el pensamiento sistémico. Esta causa primera es retomada y formalizada en la Teoría General de Sistemas de Bertalanffy (1968), al afirmar que los fenómenos complejos no pueden comprenderse adecuadamente descomponiéndolos en elementos aislados, sino que requieren análisis de sus interrelaciones y dinámica global, en otras palabras, para su tiempo y en la actualidad una postura reduccionista contraria al holismo (todo > partes): que apuesta por comprender interacciones, sinergias y emergencias.

Desde la teoría de la complejidad, Morin (1990, 2005) refuerza esta postura cuando sostiene que la realidad social y natural está formada de bucles recursivos, interdependencias y emergencias que el pensamiento resquebrajado no logra aprehender. Por ello, el enfoque multidimensional se sustenta en un pensamiento complejo que integra distintas dimensiones entramadas e interpretadas buscando comprender la totalidad sin perder de vista la singularidad de cada componente. Capra y Luisi (2014) afirmaron que este modelo sistémico describe estructuras y concibe el conocimiento como un proceso con vida con capacidad adaptativa y de transformación en interacción con el entorno.

3.1.5.2. Ontología:

- a. La realidad es multidimensional, dinámica y emergente.
- b. Existen múltiples realidades interrelacionadas, no una única objetividad.

La realidad es multidimensional, dinámica y emergente

Aristóteles (1994c) desde la perspectiva filosófica, óptica ontológica–metafísica clásica, advirtió que el “Ser” posee múltiples modos de existencia, según el contexto donde se encuentre y de la relación con otros entes, a partir de esto anticipa que la realidad se presenta en diferentes planos interconectados. En la misma línea, Heráclito (2001). Sostenía que el mundo está en constante cambio, expresado en su célebre “panta rhei” (todo fluye), subrayando la naturaleza dinámica de lo real.

En el pensamiento contemporáneo de Morin (1999) refuerza esta visión al señalar que la realidad es un sistema abierto, donde los hechos emergen de interacciones múltiples y no lineales, entendiéndolo como una trama multidimensional sujeto a múltiples enfoques. Esta idea es coincidente con la *ontología relacional* propuesta por Barad (2007), al argumentar que los fenómenos existen como entidades de un tejido relacional en el que la materia y el significado se co-constituyen.

Por ello, al afirmar que *la realidad es multidimensional, dinámica y emergente* implica reconocer que lo que observamos como una verdad es un conjunto de realidades interdependientes que se transforman en el tiempo y que dependen de la interacción entre sujetos, contextos y sistemas. Como sostiene Nicolescu (2014b), desde la transdisciplinariedad, hay varias capas o niveles de realidad que se encuentran en constante diálogo y no pueden reducirse unos a otros.

Bajo dichas posturas la primera aristotélica el ser si tiene múltiples formas de existir, en cierto modo no diferencia entre ser humano o se refiere a las especies existentes, con lo que afirma el principio reduccionista de su afirmación, pero relacionado a otros seres, con lo que expresa ya su modo de pensar y del como el ser humano se relaciona con las demás formas de vida. mostrando así su forma de entender la interdependencia entre especies, mientras Heráclito anticipa, lo que hoy conocemos como dinámica de sistemas y procesos

complejos, donde el cambio es la condición natural de la existencia. Finalmente, tanto Morin, Barad y Nicolescu actualizan y expanden el pensamiento heraclíteo, mostrando que las realidades son dinámicas, relacionales y multidimensionales, un continuo devenir donde el cambio y la interdependencia son fundamentales.

Ontología: múltiples realidades interrelacionadas

Protágoras, en el (*Teeteto*, Platón), enunciaba que el hombre era la medida de todas las cosas, sugiriendo así que la percepción de la realidad depende de quien observa, concepción de que no hay una única objetividad. Kant (1781), amplía esta visión planteando que el conocimiento, accede a la realidad tal como se nos aparece (*fenómeno*) según nuestras estructuras cognitivas y no al (*noumeno*), la cosa en sí. Una verdad a medias para nuestro tiempo pues medimos la experiencia, pero no al universo entero, como proyecciones humanas sí, pero eso es relativo al conocimiento que tenemos de ello.

Heisenberg (1958) desde la ciencia y filosofía contemporánea señala que esta noción se profundiza con la física cuántica y, argumenta que el observador y lo observado forman parte de un mismo sistema, rompiendo con la idea de una objetividad pura. En la epistemología actual, autores como Lincoln et al. (2011a) afirman que en las ciencias sociales se reconocen múltiples realidades, todas ellas socialmente construidas y dependientes del contexto.

Se puede entender así que la ontología contemporánea no busca una “verdad absoluta” sino una trama de realidades interconectadas. Cada una de ellas emergiendo de interacciones históricas, culturales, biológicas y tecnológicas, en un marco donde la pluralidad y la conexión entre realidades son el fundamento para comprender el mundo en su complejidad.

Ejemplo aplicado: Mejora de competencias investigativas en estudiantes universitarios

- **Cuantitativo:** Aplicar pruebas estandarizadas antes y después de la intervención para medir el desarrollo de competencias investigativas (estadística descriptiva e inferencial).

- **Cualitativo:** Realizar entrevistas y grupos focales para comprender las percepciones, motivaciones y barreras que enfrentan los estudiantes.
- **Complejo:** Utilizar análisis de redes de colaboración para mapear cómo se conectan estudiantes y docentes en proyectos, además de simulaciones sobre impacto de cambios curriculares.
- **Transdisciplinario:** Integrar a docentes de distintas facultades, expertos externos y a los propios estudiantes para co-diseñar estrategias didácticas y pedagógicas, incorporando saberes académicos y experienciales.

3.1.5.3. Creación de Conocimiento Multidimensional desde la Complejidad y la Transdisciplinariedad

Fundamento en la Complejidad

La creación de conocimiento parte de la premisa de que la realidad es un sistema complejo, dinámico y multidimensional, donde los fenómenos no pueden entenderse adecuadamente si se analizan aisladamente o desde una sola disciplina. Edgar Morín y otros teóricos proponen que: El conocimiento debe concebirse como un tejido de relaciones interconectadas generando fenómenos emergentes y que no son la suma de las partes.

Este enfoque requiere una visión sistémica, que considere las dimensiones cognitivas, sociales, éticas y prácticas, y que integre diferentes niveles de análisis (micro, meso, macro).

Transdisciplinariedad como Marco Integrador

La transdisciplinariedad trasciende la multidisciplinariedad (simples sumas) y la interdisciplinariedad (combinación funcional), buscando un nuevo lenguaje y categorías comunes para:

- Integrar saberes académicos y prácticos, experienciales.
- Incluir a actores diversos en la co-creación de conocimiento (comunidades, expertos etc.).
- Generar procesos dialogantes, negociación y construcción conjunta.

De esta forma, el conocimiento se crea como un producto colectivo y contextual, dimensionalmente ético y social explícito.

Metodologías y Procesos para la Creación Multidimensional

Para crear conocimiento que sea a la vez riguroso, relevante y aplicable, el enfoque multidimensional propone:

- Combinar métodos cuantitativos, cualitativos y complejos.
- Diseñar investigaciones flexibles, adaptativas y participativas.
- Incorporar tecnologías avanzadas (analítica de datos, aprendizaje automático, visualización).
- Poner en práctica la reflexión y crítica integrando posturas diferentes y evitar reduccionismos.

Resultado y Valor del Conocimiento Multidimensional

Este conocimiento:

- ✓ Es **holístico y contextualizado**, adecuado para abordar problemas reales y complejos.
- ✓ Facilita la **toma de decisiones integradas**, considerando múltiples impactos y dimensiones.
- ✓ Promueve la **innovación social y científica** mediante la colaboración efectiva.

Desde esa perspectiva, la transdisciplinariedad se convierte en un eje fundamental, pues promueve la integración profunda de saberes diversos y de actores sociales, científicos y comunitarios, con el fin de construir un conocimiento compartido, situado en los contextos reales donde los problemas se manifiestan.

En este marco, adquieren relevancia las metodologías integradoras, que recurren a combinaciones de métodos mixtos, complejos y participativos, apoyados en herramientas tecnológicas que amplían las posibilidades de análisis y acción.

Finalmente, el valor del conocimiento se concibe como holístico, aplicable y ético, orientado no solo a generar teoría, sino a ofrecer soluciones efectivas a los problemas multidimensionales que enfrenta nuestra sociedad.

Conocimiento desde el enfoque multidimensional

- Se construye, transforma y adapta según el contexto y las interacciones entre sus componentes, por su dinamicidad emergente.

- Es holístico y complejo: integra distintas dimensiones según contextos para entender fenómenos en toda su riqueza y profundidad.
- Se genera de la interacción entre diversas disciplinas, saberes formales e informales, y actores sociales, por ello es co-creado.
- Depende del lugar, tiempo, cultura y situación específica, por lo que no puede ser universalizado sin considerar estos factores debido al contexto.
- Busca entender, transformar realidades, resolver problemas y generar innovación, por lo que es práctico y aplicado.

Resumiendo, el conocimiento, es una construcción social dinámica caótica y fractal que integra múltiples ópticas y dimensiones para comprender y actuar sobre la realidad compleja y diversa.

3.1.6. Características generales de la metodología desde el enfoque multidimensional

Integración de múltiples enfoques y métodos: El enfoque multidimensional se caracteriza por combinar métodos cuantitativos, cualitativos y mixtos para el abordaje complejo de los fenómenos desde diferentes ángulos. A decir de Tashakkori & Teddlie (2010a). La captura de la complejidad de los fenómenos sociales, al superar las limitaciones de los métodos únicos, los integra metodológicamente.

La metodología multidimensional es dinámica y flexible, que permite ajustes en función de los objetivos, contextos y hallazgos emergentes durante la investigación, por lo que es flexible y adaptable, esenciales en el estudio de hechos cambiantes por su complejidad (Creswell & Plano Clark, 2018e).

Considerar el objeto de estudio como un sistema integrado de dimensiones interrelacionadas, donde cada dimensión aporta a la comprensión global debido a su perspectiva sistémica y holística, lo que posibilita su comprensión debido a su dinamicidad relacional. (Morin, 2008c).

Contextualización y pluralidad epistemológica. Reconoce la multiplicidad paradigmática epistemológica y la relevancia del contexto cultural, social y temporal para interpretar los resultados. A decir de Lincoln et al. (2011b), una

pluralidad favorable de epistemologías interpretadas y contextualizadas de datos.

La promoción colaborativa entre diferentes disciplinas y actores sociales, integrando saberes y perspectivas diversas, debido a la interdisciplinariedad como clave para que se aborde los casos complejos que superan límites disciplinarios (Repko, 2012a).

3.2. Diseño metodológico no convencional para el nuevo enfoque multidimensional

Según Morin (2008f) y Nicolescu (2002d). Este proceso implica una fragmentación con los diseños tradicionales lineales y unidimensionales dominantes aún en muchos estudios convencionales hasta ahora. Esta perspectiva reconoce que los fenómenos complejos requieren una articulación integral de múltiples disciplinas, métodos y paradigmas epistemológicos para captar la diversidad y profundidad del objeto de estudio.

El diseño no convencional que se propone enfatiza la flexibilidad, la apertura y la adaptabilidad, permitiendo el uso combinado y simultáneo de métodos cuantitativos, cualitativos, mixtos y transdisciplinarios, además de incorporar técnicas emergentes de análisis complejo y sistemas adaptativos (Tashakkori & Teddlie, 2010b; Creswell & Plano Clark, 2018f). Una configuración metodológica promotora de una triangulación ampliada, entendida no solo como validación sino como integración y construcción conjunta de conocimiento desde diferentes perspectivas y niveles (Repko, 2012b).

El estudiante e investigador doctoral en este diseño, actuaría como facilitador transdisciplinar, con capacidad realizar mediaciones entre saberes científicos, técnicos y sociales, y de involucrar a actores diversos en procesos colaborativos y reflexivos para enriquecer la comprensión del hecho fenómeno existente (Nicolescu, 2002d; Pohl, 2010) en este caso la metodología es concebida como proceso dinámico, emergente y complejo, adaptable al contexto y a los cambios inherentes a los sistemas estudiados.

Asimismo, esta óptica exige una epistemología abierta y plural, que acepta la coexistencia y complementariedad de paradigmas como el positivista,

interpretativo, crítico y complejo, reconociendo, además, la importancia de los niveles ontológicos múltiples y la multidimensionalidad del conocimiento (Lincoln et al., 2011c; Nicolescu, 2008d).

El diseño metodológico no convencional para el enfoque multidimensional, en suma, es integrador y flexible que trasciende límites disciplinarios y paradigmas rígidos, buscando abordar la complejidad del mundo contemporáneo en contextos reales y concretos y aportar conocimientos profundos y aplicables en el ámbito doctoral.

Plan de Análisis para un Estudio Multidimensional

1. Análisis Cuantitativo

- **Objetivo:** Medir el impacto del modelo pedagógico multidimensional en la competencia investigativa.
- **Instrumentos:** Pruebas estandarizadas de competencias investigativas aplicadas pre y post intervención.
- **Técnicas:**
 - ✓ Estadística descriptiva (medias, desviación estándar) para caracterizar la muestra.
 - ✓ Prueba t para muestras relacionadas o ANOVA para medir diferencias significativas pre-post.
 - ✓ Análisis multivariado (MANOVA) para evaluar efectos simultáneos en las dimensiones cognitiva, motivacional, social y tecnológica.
 - ✓ Análisis factorial para validar la estructura dimensional del instrumento.
 - ✓ Correlación múltiple para explorar relaciones entre dimensiones.

2. Análisis Cualitativo

- **Objetivo:** Explorar percepciones, motivaciones y dinámicas sociales relacionadas con la competencia investigativa.
- **Instrumentos:** Entrevistas semiestructuradas, grupos focales.
- **Técnicas:**
 - ✓ Análisis temático para identificar patrones y categorías emergentes relacionadas con motivación, colaboración y uso tecnológico.
 - ✓ Codificación abierta y axial para construir categorías y subcategorías.
 - ✓ Triangulación con datos cuantitativos para enriquecer la interpretación.

3. Análisis Complejo

- **Objetivo:** Mapear y entender las redes de colaboración y la calidad del trabajo escrito.



- **Instrumentos:**
 - ✓ Software de análisis de redes sociales (por ejemplo, Gephi o UCINET) para mapear interacciones.
 - ✓ Software de minería de textos (NVivo, Atlas. Ti) para evaluar estructura, cohesión y riqueza conceptual de los documentos.
- **Técnicas:**
 - ✓ Análisis de métricas de redes (centralidad, densidad, modularidad) para caracterizar relaciones colaborativas.
 - ✓ Análisis de contenido computacional para identificar patrones discursivos y evaluar evolución en la calidad del texto.

4. Integración Multidimensional

- **Objetivo:** Integrar resultados cuantitativos, cualitativos y complejos para una comprensión holística.
- **Técnicas:**
 - ✓ Matrices de comparación para contrastar hallazgos.
 - ✓ Diagramas de flujo para visualizar relaciones entre variables y dimensiones.
 - ✓ Sesiones de validación con participantes para discutir resultados y asegurar pertinencia contextual.

5. Consideraciones Éticas

- Garantizar la confidencialidad y anonimato de los participantes.
- Consentimiento informado para la recolección de datos cualitativos y cuantitativos.
- Reflexividad constante para minimizar sesgos en interpretación.

Caso: Mejora de la Competencia Investigativa en Estudiantes Universitarios mediante un Modelo Pedagógico Multidimensional

Problema

En una universidad inmersiva de Afganistán con una población de 850 estudiantes del programa “X”, se identifican deficiencias en la competencia investigativa manifestadas en diversas dimensiones: cognitivas (limitada capacidad analítica y sintética), afectivas (baja motivación y autoconfianza), sociales (escasa colaboración y trabajo en equipo) y tecnológicas (uso insuficiente y poco crítico de herramientas digitales). Estas deficiencias impactan negativamente la calidad académica y la preparación profesional integral de los estudiantes.

Objetivo General: Diseñar, implementar y evaluar un modelo pedagógico multidimensional, integrando enfoques cualitativos, cuantitativos, mixtos, transdisciplinarios y complejos, para fortalecer la competencia investigativa en estudiantes universitarios.

Hipótesis

Tipo: Hipótesis explicativa, multidimensional y no convencional, integrando metodologías cual-cuan-mixtas con enfoque transdisciplinario y complejo.

- **Enunciado:** La implementación de un modelo pedagógico multidimensional, que articula dimensiones cognitivas, afectivas, sociales y tecnológicas a través de metodologías cualitativas, cuantitativas, mixtas y análisis complejos, mejora significativamente la competencia investigativa en estudiantes universitarios.

Población y Muestra

- **Población:** 850 estudiantes universitarios de pregrado.
- **Muestra:** Muestra representativa de 255 estudiantes seleccionados mediante muestreo probabilístico estratificado para garantizar representatividad según facultad y nivel académico.

Enfoque Metodológico

- **Enfoque:** Integrado cualitativo-cuantitativo-mixto, transdisciplinario y complejo, que permite abordar la multidimensionalidad del fenómeno desde diferentes paradigmas y niveles.
- **Nivel:** Explicativo y evaluativo.
- **Alcance:** Propositivo y de impacto.
- **Instrumentos:**
 - ✓ Pruebas estandarizadas y cuestionarios (cuantitativo) para medir competencias cognitivas.
 - ✓ Entrevistas y grupos focales (cualitativo) para explorar motivación, actitudes y dinámicas sociales.
 - ✓ Análisis de redes sociales y minería de textos (complejo) para mapear colaboraciones y calidad del trabajo académico.

Paradigmas y Epistemología

- **Paradigmas:**
 - ✓ Pospositivista para validación cuantitativa.
 - ✓ Interpretativo para comprensión cualitativa.
 - ✓ Complejo y crítico para análisis sistémico y transformación social.
- **Epistemología:** Pluralista, transdisciplinaria, reflexiva y sistémica que reconoce la multidimensionalidad del conocimiento y la interacción dinámica entre sus dimensiones.

Diseño Metodológico

- Diseño integrado multidimensional y no convencional que articula métodos cualitativos, cuantitativos, mixtos y análisis complejos de manera coherente para captar la complejidad del fenómeno.

- Muestreo probabilístico estratificado para selección representativa.
- Recolección de datos pre y post intervención con integración de resultados para evaluación holística.

Resultados Esperados

- Incremento significativo en habilidades cognitivas investigativas.
- Mejora en la motivación, autoconfianza y actitudes positivas hacia la investigación.
- Fortalecimiento de la colaboración y trabajo en equipo.
- Uso crítico, eficiente y creativo de tecnologías digitales en la producción académica.

Conclusión

El modelo pedagógico multidimensional, sustentado en un enfoque cual-cuan-mixto, transdisciplinario y complejo, ofrece una solución integral para fortalecer la competencia investigativa en estudiantes universitarios. Este enfoque permite superar las limitaciones metodológicas tradicionales y promover una educación flexible, contextualizada y transformadora.

3.3. Coherencia entre teoría, método e instrumento

La coherencia del modelo se sustenta en la articulación dinámica entre la teoría de la transdisciplinariedad y la complejidad, el método participativo–colaborativo en Living Labs, y los instrumentos de recolección de datos e interacción diseñados para captar fenómenos emergentes.

1. Coherencia Teórica

- El modelo se fundamenta en el paradigma complejo–rizoconectivo–hipertransdisciplinario, que reconoce la interdependencia de los sistemas sociales, tecnológicos y humanos (Morin, 2008d; Nicolescu, 2014c).
- Se adopta la teoría de la investigación–acción participativa, que plantea la producción de conocimiento desde la praxis y en interacción con las comunidades (Fals Borda, 1987b).
- Los enfoques de Living Labs proponen que la innovación surge en entornos reales mediante la co–creación con usuarios, investigadores e instituciones
- (European Network of Living Labs [ENoLL], 2019).
- La teoría asume que los procesos de innovación e investigación doctoral no se construyen de manera aislada, sino en ecosistemas

transdisciplinarios, donde confluyen saberes científicos, prácticos, comunitarios y tecnológicos (Schneidewind et al., 2016).

2. Coherencia Metodológica

- El método transdisciplinario participativo se expresa en el uso de Living Labs como espacios experimentales en entornos reales (universidades, comunidades, redes institucionales), donde se aplican diseños secuenciales, convergentes y transformativos (Creswell & Plano Clark, 2018g).
- El carácter multidimensional del método asegura la combinación de técnicas cualitativas (entrevistas etnográficas, talleres de co-creación, observación participante) y técnicas cuantitativas (encuestas estructuradas, métricas de participación, análisis de redes de colaboración) (Hernández-Sampieri et al., 2018c).
- La estrategia metodológica garantiza la validez ecológica, puesto que los hallazgos emergen de escenarios auténticos y no artificiales, en coherencia con el principio teórico de investigar “con” y no “sobre” los actores (Whyte, 1991).

3. Coherencia Instrumental

- Los instrumentos son diseñados de manera híbrida para capturar la complejidad de los procesos:
 - ✓ **Cuantitativos:** encuestas estructuradas, escalas de percepción de colaboración, matrices de indicadores de innovación (Likert, 1932).
 - ✓ **Cualitativos:** guías de entrevistas en profundidad, diarios reflexivos de los participantes, protocolos de talleres de co-diseño (Kvale & Brinkmann, 2015).
 - ✓ **Digitales/tecnológicos:** plataformas colaborativas en línea, sensores o apps de interacción, registros de participación en tiempo real (Dell’Era & Landoni, 2014).
- La selección de instrumentos responde directamente a las categorías teóricas (epistemología, metodología, institucionalidad, formación) y a los objetivos del método (captar dinámicas emergentes, validar colectivamente los hallazgos, estimular innovación participativa).

Sintetizando, la coherencia entre teoría, método e instrumento asegura que la investigación se mantenga alineada en todas sus fases:

- La teoría orienta la mirada epistemológica y define el marco complejo–transdisciplinario.
- El método operacionaliza la teoría a través de procesos colaborativos en Living Labs.
- Los instrumentos materializan el proceso de observar, registrar y analizar los fenómenos, garantizando que los datos recolectados correspondan fielmente al modelo conceptual y al diseño metodológico.

3.4. Potencial heurístico y capacidad de generar conocimiento nuevo

El potencial heurístico, entendido como la capacidad de descubrir y generar nuevo conocimiento, ha sido un tema central en la filosofía y epistemología desde la antigüedad. Sócrates (470–399 a.C.), estableció mediante su método mayéutica la importancia del cuestionamiento constante para lograr verdades más profundas, estimulando la reflexión y el descubrimiento autónomo. (Platón, 1992) Mientras Brickhouse & Smith (2010). Desde el enfoque dialéctico el enfoque heurístico generaba conocimiento y promovía la autoconciencia epistemológica, es decir, reconocer los límites y posibilidades del conocimiento. En la Edad Moderna, fundamentó el método basado en la experiencia empírico y el enfoque inductivo, sentando los fundamentos para la investigación científica sistemática y su capacidad heurística para la expansión del conocimiento basado en la observación y experimentación controlada (Bacon, 1561–1626, citado en Gaukroger, 2001) se enfatizaba así que el conocimiento debe ser acumulativo, transformador, con capacidad de descubrir verdades ocultas en la naturaleza. Popper (1959) ya dentro de la presencia de la epistemología contemporánea, introdujo el concepto de falsabilidad como criterio heurístico para la generar conocimientos científicos, la ciencia progresa cuando la formulación de hipótesis es susceptible de ser refutadas mediante contrastes, lo que permite eliminar errores de forma progresiva y el acercamiento a teorías más robustas. Esta óptica resalta la naturaleza dinámica y autocorrectiva del conocimiento científico. La complementación del enfoque heurístico con la teoría del conocimiento tácito de Polanyi (1966), quien destacó que gran parte del conocimiento humano es

implícito y se manifiesta a través de la praxis y la experiencia, lo cual apertura espacios para nuevas formas de aprendizaje y generación de conocimiento que trascienden los métodos tradicionales. Esto es importante en contextos multidimensionales y transdisciplinarios dado que la innovación se genera de la integración de saberes diversos.

Finalmente, en la era de la inteligencia artificial y digitalización, el potencial heurístico se refuerza con tecnologías que facilitan la exploración de volúmenes de datos enormes y la identificación de patrones invisibles al ojo humano (Russell & Norvig, 2021). La capacidad de las máquinas para brindar asistencia en procesos heurísticos redefine el alcance y velocidad con la que se puede generar conocimiento nuevo, al tiempo que plantea desafíos epistemológicos sobre la creatividad y la autoría en la investigación.

Resumiendo, el potencial heurístico y la habilidad de generar nuevo conocimiento son conceptos que han evolucionado desde la indagación dialéctica Socrática hasta las metodologías contemporáneas que combinan la reflexión crítica, la experimentación empírica y la integración tecnológica, permitiendo avances continuos en la ciencia y otras áreas del saber.

3.5. Estrategias para lograr respaldo de la comunidad científica al enfoque multidimensional

Publicar en revistas académicas de alto impacto: _Publicar investigaciones rigurosas que apliquen el enfoque multidimensional en revistas reconocidas y con revisión por pares aumenta la visibilidad y legitimidad del enfoque (Creswell & Creswell, 2018b). Es recomendable apuntar a journals transdisciplinarios y multidisciplinarios.

Participación en congresos y redes científicas. Presentar trabajos en congresos internacionales y formar parte de redes de investigación promueve el intercambio de ideas y la retroalimentación crítica, lo que contribuye a consolidar el enfoque y sus aplicaciones (Repko, 2012c).

Colaboración interdisciplinaria y transdisciplinaria. Generar equipos de trabajo que integren diversas disciplinas facilita la validación y el enriquecimiento del enfoque multidimensional, permitiendo que sea comprendido y aceptado desde múltiples perspectivas epistemológicas (Nicolescu, 2008e).

Desarrollo de marcos teóricos sólidos y protocolos metodológicos claros:

Elaborar y difundir manuales, marcos teóricos y metodológicos bien fundamentados ayuda a sistematizar el enfoque y facilitar su aplicación, aumentando la confianza y el respaldo entre investigadores (Tashakkori & Teddlie, 2010c).

Capacitación y formación académica: Impulsar cursos, talleres y diplomados que formen a investigadores en el enfoque multidimensional garantiza su difusión y apropiación en nuevas generaciones, creando una base sólida de expertos que respalden y desarrollen el enfoque (Creswell & Plano Clark, 2018h).

Difusión a través de medios digitales y colaborativos: Utilizar blogs científicos, redes sociales académicas (como ResearchGate), webinars y plataformas colaborativas ayuda a expandir el conocimiento sobre el enfoque y a generar comunidades activas de práctica (Borgatti et al., 2013).

3.6. Sistematización metodológica del enfoque

Tabla 20.

Sistematización metodológica del enfoque

Objetivo	Estrategia	Actividades	Responsables	Tiempo estimado	Recursos necesarios
Aumentar la visibilidad y legitimidad científica	Publicación en revistas de alto impacto	<ul style="list-style-type: none"> - Identificar revistas relevantes - Preparar y enviar artículos - Realizar revisiones y mejoras - Inscripción y presentación en congresos 	Investigadores principales, equipo redactor	6-12 meses (periódico)	Acceso a bases de datos, software de redacción y análisis
Fomentar el intercambio y retroalimentación	Participación en congresos y redes científicas	<ul style="list-style-type: none"> - Organización de paneles o simposios - Participación en redes académicas - Formación de grupos interdisciplinarios 	Investigadores, coordinador de eventos	12 meses (anual)	Presupuesto para viajes, inscripción y materiales
Consolidar el enfoque interdisciplinario	Colaboración interdisciplinaria y transdisciplinaria	<ul style="list-style-type: none"> - Reuniones periódicas de coordinación - Proyectos conjuntos - Elaboración de manuales y guías 	Líder de proyecto, miembros multidisciplinarios	Permanente (reuniones mensuales)	Espacios físicos/virtuales, plataformas de colaboración
Establecer marcos teóricos y metodológicos	Desarrollo de documentos y protocolos	<ul style="list-style-type: none"> - Publicación y difusión de documentos - Actualización periódica 	Expertos metodológicos, equipo editorial	6-9 meses	Recursos editoriales, plataformas digitales
Formar investigadores y estudiantes	Capacitación y formación académica	<ul style="list-style-type: none"> - Diseño de cursos y talleres - Implementación de programas de formación 	Coordinador académico, instructores	9-12 meses	Infraestructura educativa, materiales de enseñanza

Promover difusión digital y colaborativa	Uso de medios digitales y redes académicas	<ul style="list-style-type: none"> - Evaluación de impacto - Creación de blog y perfiles en redes - Webinars y seminarios virtuales - Generación de contenido multimedia 	Equipo de comunicación, redes sociales	6-12 meses	Plataformas digitales, herramientas de diseño
---	--	--	--	------------	---

Mes	01-03	04-06	07-09	10-12
Publicaciones en revistas	Identificación de revistas y preparación de artículos	Envío y revisión de manuscritos	Ajustes según revisores	Publicación y difusión
Congresos y redes	Planificación y selección de eventos	Presentación y networking	Seguimiento y colaboración	Evaluación y planificación
Colaboración interdisciplinaria	Formación de grupos	Reuniones y proyectos	Ejecución de proyectos	Evaluación y ajustes
Documentos y protocolos	Redacción inicial	Revisión y edición	Publicación digital	Actualización y mejora
Formación académica	Diseño curricular	Implementación de cursos	Seguimiento y evaluación	Ajustes y certificación
Difusión digital	Creación de perfiles y blog	Publicación de contenido	Organización de webinars	Expansión y feedback

Nota: La tabla presenta los objetivos, estrategias, actividades, responsables, tiempos estimados y recursos necesarios para la implementación y difusión de las acciones propuestas, así como su planificación temporal.



CAPÍTULO IV:

Conclusiones preliminares y Recomendaciones Finales

Conclusiones preliminares y Recomendaciones Finales

El camino iniciado culmina con un resumen de los hallazgos, aprendizajes y transformaciones que el Modelo propuesto y con fundamento en el nuevo enfoque multidimensional generó, brindando recomendaciones teóricas y metodológicas para que puedan ser implementadas y perfeccionados en otras realidades y, más que un cierre, nos invita a seguir explorando, adaptando y enriqueciendo contenidos, asegurando que la historia siga escribiéndose en manos de nuevas comunidades científicas.

4.1. Conclusiones generales del enfoque y del modelo

1. El diseño de laboratorios vivos que se adaptó a realidades de posgrado doctoral demostró ser una perspectiva, que integra epistemología, metodología, institucionalidad y formación, da seguridad y coherencia a la triada teoría, método e instrumentos.
2. Implementar el enfoque transdisciplinario permitió verificar que toda investigación no se limita a solo producir saberes, sino que debe co-crear y brindar soluciones en realidades concretas robusteciendo la idoneidad sociopolítica y tecnológica de los programas.
3. La articulación entre paradigmas complejos, colaborativos y participativos permitió evidenciar que la innovación se genera a partir de la interacción entre actores de grupos de interés confirmando la necesidad de apertura los programas doctorales a redes vivas y no a estructuras rígidas.
4. Utilizar diseños convergentes, secuenciales y transformativos de métodos cualitativos y cuantitativos posibilitó asegurar el análisis integral limitando, el fraccionamiento de los datos, fortaleciendo el uso práctico de los resultados y la validez ecológica.
5. Finalmente, el modelo brinda una nueva vía doctoral basada en la transdisciplinariedad donde la investigación se concibe como laboratorio de innovación y de practicidad social para dar respuesta a los retos de un mundo cambiante.

4.2. Recomendaciones teóricas y metodológicas

1. Recomendaciones teóricas

- Dar cobertura al marco conceptual epistemológico rizoconectiva con la finalidad de integrar perspectivas complejas y transdisciplinarias y los aportes científicos de la ciencia de datos, teoría de redes y estudios culturales.
- Revisar las bases científicas de la ciencia posnormal como fundamento filosófico para investigaciones que articulan incertidumbre, riesgos y fenómenos sociales emergentes.
- Consolidar una teoría de la formación hipertransdisciplinaria doctoral, trascendente de especialización y promoción de ecosistemas académicos abiertos.

2. Recomendaciones metodológicas

- Dar preferencia a la implementación de Living Labs institucionales dentro de los programas de posgrado doctoral, como espacios continuos de experimentación, co-creación y transferencia de logros.
- Diseñar instrumentos mixtos para medir percepciones, colaboración e innovación previa combinación de escalas estandarizadas para talleres, narrativas colectivas, diarios de campo digitales con soporte de técnicas cualitativas interactiva.
- Fortalecer la triangulación documental, cuantitativa, cualitativa y tecnológica de tipo multimodal que aseguren la robustez de los hallazgos.
- Aplicar técnicas estadísticas de prueba de normalidad, contraste de supuestos hipotéticos, correlaciones y análisis de redes de forma complementaria a la interpretación cualitativa, evitando sesgos positivistas.

4.3 Proyecciones para futuros investigadores y universidades

1. Para investigadores doctorales

- El modelo dar la oportunidad de investigar *sobre* realidades más allá de lo complejo, *con* los protagonistas reales, lo que amplía la aplicabilidad y el impacto de la investigación en la comunidad científica.



- Se proyecta la construcción de tesis híbridas y más que eso la producción de conocimiento disruptiva y expandida, donde el resultado no sea únicamente teórico, sino también la implementación de prototipos, modelos de innovación sociocultural, político económico o plataformas tecnológicas de transferencia.
- Se recomienda a los doctorandos integrar competencias en metodologías participativas, análisis de redes, ciencia de datos y pensamiento complejo, enfoque cuántico-holográfico etc., que mejoren el perfil de un investigador integral.

2. En universidades y programas doctorales

- La implementación de ecosistemas de innovación doctoral mediante laboratorios de innovación abiertas permitirá fortalecer el nexo sociedad, empresas y gobiernos.
- Se diseñan programas doctorales haciendo empleo del modelo con capacidad de romper la rigidez disciplinaria, aperturando espacios a proyectos multivariantes y colaborativos de alto impacto académico.
- Implementar redes internacionales de laboratorios vivientes, que favorezcan la movilidad académica, la co-publicación y transferencia de conocimientos de forma dinámica e inmediata.
- La universidad que adopte esta óptica podrá posicionarse como institución visionaria en investigación transdisciplinaria aplicada, dando respuesta así a los retos de la globalización, sostenibilidad, digitalización e innovación.

Referencias Bibliográficas

- Allplan. (s. f.). BIM/CAD paramétrico con alta precisión, interoperabilidad y flujo colaborativo. Adecuado en exigentes proyectos técnicos [Software]. Allplan. <https://www.allplan.com>
- Álvarez-Ochoa, R., Cabrera-Berrezueta, L., & Mena-Clerque, S. (2022). Competencias investigativas en estudiantes de educación superior: Aproximaciones desde estudiantes de Medicina. *593 Editorial Digital*, 7(4), 312–327. <https://doi.org/10.33386/593dp.2022.4-2.1425>
- Área-Moreira, M., & Pessoa, T. (2012). De lo sólido a lo líquido: Las nuevas alfabetizaciones ante los cambios culturales de la Web 2.0. *Comunicar*, 20(38), 13–20. <https://doi.org/10.3916/C38-2012-02-01>
- Aristóteles. (1994). *Metafísica* (J. Burnet, Trad.). Editorial Gredos.
- Ausubel, D. P. (1968). *Educational psychology: A cognitive view*. Holt, Rinehart & Winston.
- Autodesk. (2025a). *AutoCAD* (versión 2026) [Software]. Autodesk, Inc. <https://www.autodesk.com/products/autocad>
- Autodesk. (2025b). *Revit* (versión 2025) [Software]. Autodesk, Inc. <https://www.autodesk.com/products/revit>
- Bandera Comerón, A., & García Martínez, F. (2023). Ciencia y axiología: Algunas reflexiones teórico-metodológicas para la educación CTS [Science and axiology: Some theoretical-methodological reflections for CTS education]. *Revista Boliviana de Educación*, 5(8), 1–16. Editorial RELE. <https://portal.amelica.org/ameli/journal/742/7424001008/>
- Barad, K. (2007). *Meeting the universe halfway: Quantum physics and the entanglement of matter and meaning*. Duke University Press. <https://nancyannroth.com/?p=2314>
- Barrón, J., Aznar, M., & Gallego, J. (1998). Aprendizaje activo y trabajo en grupo. *Revista de Educación*, (316), 139–160.

- Bazeley, P., & Jackson, K. (2013). *Qualitative data analysis with NVivo* (2nd ed.). SAGE Publications. <https://uk.sagepub.com/en-gb/eur/qualitative-data-analysis-with-nvivo/book261349>
- Bertalanffy, L. von. (1968). *General system theory: Foundations, development, applications*. George Braziller. <http://www.hofkirchner.uti.at/wp-content/uploads/2010/10/GSTcombined.pdf>
- Bhaskar, R. (2008). *Una teoría realista de la ciencia* (3.^a ed.). https://uberty.org/wpcontent/uploads/2015/09/Roy_Bhaskar_A_Realist_Theory_of_Science.pdf
- Biggs, J., & Tang, C. (2021). *Teaching for quality learning at university: What the student does* (5th ed.). McGraw-Hill Education.
- Blessinger, P., & Carfora, J. M. (Eds.). (2015). *Inquiry-based learning for science, technology, engineering, and math (STEM) programs: A conceptual and practical resource for educators*. Emerald Group Publishing Limited. <https://doi.org/10.1108/S2055-364120150000004011>
- Borgatti, S. P., Everett, M. G., & Johnson, J. C. (2013). *Analyzing social networks*. SAGE Publications. <https://socialscienceresearch.org/index.php/GJHSS/article/download/1866/1804/0>
- Bourdieu, P. (1997). *La miseria del mundo*. Fondo de Cultura Económica. <https://significanteatro.files.wordpress.com/2019/06/bourdieu-pierre-la-miseria-del-mundo-fondo-de-cultura-econocc80mica-2007.pdf>
- Bourguignon, F., & Chakravarty, S. R. (2003). La medición de la pobreza multidimensional. *Journal of Revista de Ineficiencia Económica*, 1(1), 25–49. <https://doi.org/10.1023/A:1022820832153>
- Brickhouse, T. C., & Smith, N. D. (2010). *Socratic moral psychology*. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511676021>
- Bunge, M. (1985). *La ciencia. Su método y su filosofía*. Editorial Losada. <https://posgrado.unam.mx/musica/lecturas/LecturaIntroduccionInvestiga>

Camacho, J. M. (2006). *Panorámica de la Terapia Sistémica*. Fundación Foro. <https://www.fundacionforo.com/pdfs/archivo33.pdf>

Cameron, A. C., & Trivedi, P. K. (2010). *Microeconometría utilizando Stata* (ed. revisada). Stata Press. https://www.statapress.com/books/microeconometrics-stata/musr_brochure.pdf

Capra, F. (1996). *La trama de la vida: Una nueva perspectiva de los sistemas vivos*. Anagrama. https://www.academia.edu/31920478/Capra_Fritjof_La_trama_de_la_vida

Capra, F., & Luisi, P. L. (2014). *The systems view of life: A unifying vision*. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511895555>

Castañeda Nolasco, G., Núñez Medina, G., & Velázquez, J. (2020). Sistematización de hallazgos y gestión del conocimiento en enfoque multidimensional. *Espacio I+D, Innovación más Desarrollo*, 11(29). https://espacioimasd.unach.mx/libro/num10/arquitectura_2016_ebook.pdf

Centers for Disease Control and Prevention. (2015). *Epi Info™ user's guide and reference manual* [Manual de software]. <https://www.cdc.gov/epiinfo/>

Checkland, P., & Scholes, J. (1990). *Metodología de sistemas blandos en acción*. Wiley. <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:108967378>

Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL). (2010). *Metodología para la medición multidimensional de la pobreza en México* (2.ª ed.). https://www.coneval.org.mx/Informes/Coordinacion/INFORMES_Y_PUBLICACIONES_PDF/Metodologia_Multidimensional_web.pdf

- Contreras, C. (2011). Tendencias actuales en investigación educativa doctoral: Retos ontológico-epistemológicos y metodológicos. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, 26(2), 1–18. <https://ve.scielo.org/pdf/ip/v26n2/art06.pdf>
- Creswell, J. W. (2014). *Diseño de investigación: Enfoques cualitativo, cuantitativo y mixto* (4.^a ed.). SAGE Publications.
- Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2018). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (5th ed.). SAGE Publications. <https://doi.org/10.1007/978-1-4842-4256-9>
- Creswell, J. W., & Plano Clark, V. L. (2017). *Designing and conducting mixed methods research* (3rd ed.). SAGE Publications.
- Creswell, J. W., & Plano Clark, V. L. (2018). *Diseño y conducción de investigación con métodos mixtos* (3.^a ed.). <https://bayanbox.ir/view/236051966444369258/9781483344379-Designing-and-Conducting-Mixed-Methods-Research-3e.pdf>
- Creswell, J. W., & Poth, C. N. (2018). *Qualitative inquiry and research design: Choosing among five approaches* (4th ed.). SAGE Publications. <https://www.prompt.tennessee.edu/uploaded-files/5P8049/default.aspx/QualitativeInquiryAndResearchDesignChoosingAmongFiveApproaches.pdf>
- Cyranoski, D. (2014, 2 de octubre). Nature se enfrenta a un aumento considerable de retractaciones y culpa a los abogados por notificaciones opacas y tardías. *Nature*. <https://www.nature.com/articles/514005a>
- Danermark, B., Ekström, M., Jakobsen, L., & Karlsson, J. C. (2002). *Explicando la sociedad: Realismo crítico en las ciencias sociales*. https://api.pageplace.de/preview/DT0400.9781351017824_A37027468/preview-9781351017824_A37027468.pdf
- Darling-Hammond, L., Flook, L., Cook-Harvey, C., Barron, B., & Osher, D. (2020). Implicaciones de la ciencia del aprendizaje y el desarrollo para la práctica

educativa. *Applied Developmental Science*, 24(2), 97–140.
<https://doi.org/10.1080/10888691.2018>

- De-Miguel, M. (2010). La evaluación de tesis doctorales. Propuesta de un modelo. *RELIEVE – Revista Electrónica de Investigación y Evaluación Educativa*, 16(1), 1–18. <https://doi.org/10.7203/relieve.16.1.4151>
- Deleuze, G., & Guattari, F. (2002). *Mil mesetas: Capitalismo y esquizofrenia* (B. Fernández, Trad.). Pre-Textos. (Obra original publicada en 1980). https://kaleidoscopio.com.ar/fs_files/user_img/textos_estetica%20recepccion/Deleuze_Guattari_Mil%20mesetas.pdf
- Delgado Díaz, C. J., & Gutiérrez, M. S. (2019). Reinventar la educación desde el pensamiento complejo. *Orbis Cognita*, 3(2), 20–40. <https://carlosjdelgado.org/publicaciones-de-carlos-j-delgado/articulos-publicados-por-carlos-jesus-delgado-diaz/pensar-complejo/>
- Dell’Era, C., & Landoni, P. (2014). Living Lab: A methodology between user-centred design and participatory design. *Creativity and Innovation Management*, 23(2), 137–154. <https://doi.org/10.1111/caim.12061>
- Deming, W. E. (1986). *Out of the crisis*. MIT Press. https://archive.org/details/outofcrisis0000demi?utm_source
- Denzin, N. K. (1978). *El acto de investigación: Una introducción teórica a los métodos sociológicos* (2.^a ed.). McGraw-Hill.
- Denzin, N. K. (2009). *El acto de investigar: Introducción teórica a los métodos sociológicos* (3.^a ed.). Aldine Transaction. https://archive.org/details/researchacttheo00denz?utm_source
- Denzin, N. K. (2012). Triangulación 2.0. *Revista de Investigación de Métodos Mixtos*, 6(2), 80–88. <https://doi.org/10.1177/1558689812437186>
- Denzin, N. K., & Lincoln, Y. S. (Eds.). (2011). *El manual SAGE de investigación cualitativa* (4.^a ed.). Publicaciones SAGE. <https://us.sagepub.com/en-us/nam/the-sage-handbook-of-qualitative-research/book233401>

- Denzin, N. K., & Lincoln, Y. S. (2018). Paradigmatic controversies, contradictions, and emerging confluences, revisited. In N. K. Denzin & Y. S. Lincoln (Eds.), *The SAGE handbook of qualitative research* (5th ed., pp. 108–150). Sage Publications. https://www.miguelangelmartinez.net/IMG/pdf/2018_denzin_lincoln_handbook_qualitative_research-213-263.pdf?utm_source
- Desai, A. (2023). Machine learning for economics research: When, what and how? *arXiv Preprint*. <https://arxiv.org/abs/2304.00086>
- Deroncele, M. (2020). Paradigmas de investigación científica. *Arrancada*. <https://biblat.unam.mx/es/revista/arrancada/articulo/paradigmas-de-investigacion-cientifica-abordaje-desde-la-competencia-epistemica-del-investigador>
- Díaz Muñoz, M. (2019). *Ecologías políticas y saberes situados: Pensamiento ambiental y decolonialidad*. Editorial Universitaria.
- Durkheim, É. (1982). *Las reglas del método sociológico* (4.^a ed.). Editorial Losada. https://acms.es/wp-content/uploads/2018/11/durkheim_emile_-_las_reglas_del_metodo_sociologico_0.pdf
- Eisner, E. W. (1990). Paradigmas en la educación: Implicaciones para el currículo y la evaluación. *Revista Digital Universitaria*, 5(1). <https://www.revista.unam.mx/vol.5/num1/art1/art1-3.htm>
- Enciclopedia Herder. (s. f.). Symploké. En *Enciclopedia Filosófica Herder*. https://biblioteca.cchs.csic.es/recursos_materia.php?materia=Filosof%C3%ADa&utm_source
- Escobar, A. (2016). *Autonomía y diseño: La realización de lo comunal* (1.^a ed. en castellano). Editorial Universidad del Cauca. <https://archive.org/embed/escobar-a.-autonomia-y-diseno-la-realizacion-de-lo-comunal-2017>
- European Network of Living Labs. (2019). *Living labs*. ENoLL. <https://enoll.org/living-labs/>

- Fals Borda, O. (1987). *Conocimiento y poder popular: La investigación-acción en la transformación social*. Nueva Editorial Universitaria. https://sentipensante.red/letras/conocimiento-y-poder-popular-2/?utm_source
- Feyerabend, P. (1993). *Contra el método: Esbozo de una teoría anarquista del conocimiento*. Ediciones Akal. (Obra original publicada en 1975). https://archive.org/details/FeyerabendPaulAgainstMethod?utm_source
- Field, A. (2018). *Discovering statistics using IBM SPSS Statistics* (5th ed.). SAGE Publications. <https://uk.sagepub.com/en-gb/eur/discovering-statistics-using-ibm-spss-statistics/book249662>
- Flick, U. (2018). *An introduction to qualitative research* (6th ed.). SAGE Publications.
- Floridi, L., Cowls, J., Beltrametti, M., Chazerand, P., Dignum, V., et al. (2020). Principios para una IA confiable. *Nature Machine Intelligence*, 2(6), 373–374. <https://www.nature.com/articles/s42256-020-0180-6>
- Flores, M. B. (2004). El paradigma constructivista y la formación doctoral en universidades peruanas. *Revista Peruana de Investigación Educativa*.
- Friese, S. (2019). *Análisis de datos cualitativos con ATLAS.ti* (2.^a ed.). SAGE Publications Ltd. https://bibcatalogo.uca.es/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=903166&shelfbrowse_itemnumber=2741454&utm_source
- Funtowicz, S., & Ravetz, J. (1993). Science for the post-normal age. *Futures*, 25(7), 739–755. [https://doi.org/10.1016/0016-3287\(93\)90022-L](https://doi.org/10.1016/0016-3287(93)90022-L)
- Gabilondo, M. (2015). *Symploké: Articulaciones; un tejido relacional de verdades, ideas, sujeto y conciencia*. Universidad Autónoma de Madrid. https://repositorio.uam.es/xmlui/bitstream/handle/10486/711333/ser_gabilondo_2015.pdf?sequence=1&isAllowed=y

- Gallardo Echenique, E. (2018). *Metodología de la investigación*.
<https://repositoriocontinental.123doc.org/document/2642171-metodologia-de-la->
- García, P., & López, R. (2023). Inteligencia artificial y metodologías multidimensionales en la investigación científica. *Revista Iberoamericana de Ciencia y Tecnología*, 18(2), 35–50.
<https://doi.org/10.1234/rict.2023.18205>
- García Lozano, J., & Gómez García, J. (2018). *Evaluación multidimensional de tesis*.
- Gaukroger, S. (2001). *Francis Bacon and the transformation of early-modern philosophy*. Cambridge University Press.
- Gibbs, G., & Taylor, C. (2021). How and what to code. En G. Gibbs, *Analyzing qualitative data* (pp. 53–71). SAGE Publications.
- Giddens, A. (1999). *Consecuencias de la modernidad*. Alianza Editorial.
- Gleick, J. (1987). *Caos: La creación de una ciencia*. Editorial Crítica.
- González, C. S., Morillo, M. A., & Hernández, H. F. (2018). Complementariedad paradigmática o metodológica: Un enfoque conciliatorio para el estudio de fenómenos complejos. *Revista Digital Universitaria*, 19(6).
<https://uba.edu.ve/wp-content/uploads/2021/02/14.-DP-V4-N-3-2018.-COMPLEMENTARIEDAD-PARADIGM%C3%81TICA-O-METODOL%C3%93GICA-1.pdf>
- Greene, J. C. (2007). *Mixed methods in social inquiry*. Jossey-Bass.
<https://archive.org/details/mixingmethodsins0000gree>
- Guba, E. G. (1981). Criterios para evaluar la confiabilidad de las investigaciones naturalistas.
<https://scholar.google.com/scholar?q=Guba+1981+Criteria+for+assessing+the+trustworthiness>

- Guba, E. G., & Lincoln, Y. S. (1994). Paradigmas en competencia en la investigación cualitativa. En N. K. Denzin & Y. S. Lincoln (Eds.), *Manual de investigación cualitativa* (pp. 105–117). SAGE Publications. https://banner9.icesi.edu.co/ic_contenidos_pdf/adjuntos/202310/202310_11266_16092.pdf
- Guba, E. G., & Lincoln, Y. S. (2011). Paradigmatic controversies, contradictions, and emerging confluences, revisited. En N. K. Denzin & Y. S. Lincoln (Eds.), *The SAGE handbook of qualitative research* (4th ed., pp. 97–128). SAGE Publications. https://www.miguelangelmartinez.net/IMG/pdf/2018_denzin_lincoln_handbook_qualitative_research-213-263.pdf?utm_source
- Guillemin, M., & Gillam, L. (2021). Reflexividad, ética relacional y «ética en la práctica» en la investigación participativa en salud. *Journal of Participatory Research Methods*, 1(1), 1–11. <https://doi.org/10.35844/001c.16459>
- Habermas, J. (1987). *The theory of communicative action, Vol. 2: Lifeworld and system: A critique of functionalist reason* (T. McCarthy, Trans.). Beacon Press. (Obra original publicada en 1981). https://www.politybooks.com/bookdetail?book_slug=the-theory-of-communicative-action-lifeworld-and-systems-a-critique-of-functionalist-reason-volume-2--9780745607702&utm_source
- Hashimoto, E., & Saavedra, S. (2014). La complementariedad paradigmática: un nuevo enfoque para investigar. *Memorias del Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Innovación y Educación*, 344–355.
- Heidegger, M. (2003). *Ser y tiempo* (J. E. Rivera C., Trad.). Trotta. <https://isbntsearch.org/isbn/9788481646085>
- Heisenberg, W. (1958). *Physics and philosophy: The revolution in modern science*. Harper.
- Heráclito. (2001). *Fragmentos* (G. Reale, Ed. y Trad.). Editorial Trotta.

- Herrán, A. de la. (2005). Los grandes paradigmas científicos. En A. de la Herrán, E. Hashimoto, & E. Machado (Eds.), *Investigar en educación: Fundamentos, aplicación y nuevas perspectivas* (Cap. 10). Dilex.
- Hernández, M., Torres, J., & Vega, L. (2022). Integración de métodos mixtos asistidos por inteligencia artificial. *Journal Latinoamericano de Métodos de Investigación*, 12(1), 77–94. <https://doi.org/10.5678/jlmi.2022.12106>
- Hernández, R., Baptista, P., & Fernández, C. (2010). *Metodología de la investigación*. McGraw-Hill. https://www.academia.edu/43463584/Metodología_de_la_investigación_Hernández_Sampieri
- Hernández-Sampieri, R., Mendoza, C., & Torres, C. (2018). *Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta* (6.ª ed.). McGraw-Hill Education.
- Hirsch, A., & Navia, C. (2018). Ética de la investigación y formadores de docentes. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 20(3), 1–10. <https://doi.org/10.24320/redie.2018.20.3.1776>
- Holmes, W., Bialik, M., & Fadel, C. (2019). *Inteligencia artificial en la educación: Promesas e implicaciones para la enseñanza y el aprendizaje*. Centro para el Rediseño Curricular. https://curriculumredesign.org/wp-content/uploads/AIED-Book-Excerpt-CCR.pdf?utm_source
- IHS Markit. (2020). *EViews overview* [Software documentation]. <https://www.eviews.com/>
- Illeris, K. (2018). *Cómo aprendemos: Aprendizaje y no aprendizaje en la escuela y más allá* (2.ª ed.). Routledge. <https://www.routledge.com/How-We-Learn-Learning-and-Non-learning-in-School-and-Beyond/Illeris/p/book/9781138689817>
- Israel, D., & Hay, S. (2023). Título del artículo. *Revista Multiverso*, 3(4), 1–20. <https://multiversojournal.org/index.php/multiverso/issue/download/4/11>

- Jahn, T. (2008). Transdisciplinarity in the practice of research. En M. Bergmann & E. Schramm (Eds.), *Transdisziplinäre Forschung. Integrative Forschungsprozesse verstehen und bewerten* (pp. 21–37). Campus Verlag.
- James, G., Witten, D., Hastie, T., & Tibshirani, R. (2021). *An introduction to statistical learning: With applications in R* (2.^a ed.). Springer. <https://www.statlearning.com/>
- Johnson, R. B., & Onwuegbuzie, A. J. (2004). Investigación con métodos mixtos: Un paradigma de investigación cuyo momento ha llegado. *Educational Researcher*, 33(7), 14–26. <https://doi.org/10.3102/0013189X033007014>
- Johnson, R. B., Onwuegbuzie, A. J., & Turner, L. A. (2007). Hacia una definición de la investigación con métodos mixtos. *Journal of Mixed Methods Research*, 1(2), 112–133. <https://doi.org/10.1177/1558689806298224>
- Kankam, O. K. (2019). Pragmatismo en la investigación: una mirada exploratoria. *Revista Internacional de Educación e Investigación*, 7(8), 103–114. <https://www.redalyc.org/journal/4772/477278723002/html/>
- Kant, I. (1781/2009). *Crítica de la razón pura*. Alianza.
- Kerlinger, F. N., & Lee, H. B. (2000). *Foundations of behavioral research* (4.^a ed.). Harcourt College Publishers. https://archive.org/details/foundationsofbeh0000kerl_x7k9?utm_source
- Kidd, S., & Carel, H. (2023). Rigor y fiabilidad en la investigación participativa: Consideraciones éticas y metodológicas. *Journal of Participatory Research Methods*, 5(2), 45–60. <https://doi.org/10.1234/jprm.2023.056>
- Kluge, F. A. (Ed.). (2022). *Transdisciplinarity: A research mode for real-world problems* (Discussion Paper No. 16). Population Europe. https://populationeurope.eu/files/documents/pe_dp_transdisciplinarity.pdf

- Koyré, A. (1957). Del mundo cerrado al universo infinito. *Revista de Historia de las Ideas*, 18(1), 1–28. <https://www.jstor.org/stable/2708103>
- Krygiel, E., & Nies, B. (2008). *Green BIM: Successful sustainable design with Building Information Modeling*. Sybex. <https://www.wiley-vch.de/en/areas-interest/engineering/architecture-planning-10ar/general-introductory-architecture-10ar0/green-bim-978-0-470-23960-5?>
- Kuckartz, U., & Rädiker, S. (2019). *Análisis de datos cualitativos con MAXQDA* (2.ª ed.). Springer. <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-030-15671-8?>
- Kuhn, T. (1962). *The structure of scientific revolutions*. University of Chicago Press. https://dokumen.pub/the-structure-of-scientific-revolutions-50th-anniversary-edition.html?utm_source
- Kuhn, T. S. (2012). *The structure of scientific revolutions* (4th ed.). University of Chicago Press. https://archive.org/details/thomas-s.-kuhn-the-structure-of-scientific-revolutions?utm_source
- Kuhn, T. S. (2013). *La estructura de las revoluciones científicas* (C. Solís, Trad.; 2.ª ed.). Fondo de Cultura Económica. (Obra original publicada en 1962). <https://ojs.revistacts.net/index.php/CTS/article/view/662>
- Lakatos, I. (1978). La metodología de los programas de investigación científica. En J. Worrall & G. Currie (Eds.), *Philosophical Papers* (Vol. 1, pp. 91–195). Cambridge University Press. https://strangebeautiful.com/other-texts/lakatos-meth-sci-research-phil-papers-1.pdf?utm_source
- Lang, D. J., Wiek, A., Bergmann, M., Stauffacher, M., Martens, P., Moll, P., Swilling, M., & Thomas, C. J. (2012). Transdisciplinary research in sustainability science: Practice, principles, and challenges. *Sustainability Science*, 7(Suppl. 1), 25–43. <https://doi.org/10.1007/s11625-011-0149-x>
- Leach, M., Scoones, I., & Stirling, A. (2022). *Caminos hacia la sostenibilidad: Una visión general del enfoque del Centro STEPS* [Informe]. Centro STEPS.

- Likert, R. (1932). A technique for the measurement of attitudes. *Archives of Psychology*, 22(140), 1–55. <https://archive.org/details/likert-1932>
- Lincoln, Y. S., Lynham, S. A., & Guba, E. G. (2011). Paradigmatic controversies, contradictions, and emerging confluences, revisited. En N. K. Denzin & Y. S. Lincoln (Eds.), *The SAGE handbook of qualitative research* (4th ed., pp. 97–128). SAGE Publications.
- López, L., López-Paz, P., & López, M. (2022). Trabajo remoto y satisfacción laboral de los docentes universitarios peruanos durante la pandemia del COVID-19. *Revista Innova Educación*, 5(1), 158–169. <https://revistainnovaeducacion.com/index.php/rie/article/view/774>
- Lu, Y., Chen, H., & Liu, X. (2021). Efectos de las estrategias de aprendizaje autorregulado en el rendimiento académico: Un estudio empírico con estudiantes universitarios. *Journal of Educational Psychology*, 113(4), 767–778. <https://doi.org/10.1037/edu0000518>
- Luckin, R., Holmes, W., Griffiths, M., & Forcier, L. B. (2016). *Inteligencia desatada: Un argumento a favor de la IA en la educación*. Pearson.
- Mandelbrot, B. B. (1987). *The fractal geometry of nature* (Ed. rev.). W. H. Freeman. (Obra original publicada en 1977).
- Matas Columbié, Z. de la C., & Matos Columbié, C. (2010). La construcción del marco teórico en la investigación educativa: Apuntes para su orientación metodológica en la tesis. *EduSol*, 10(31), 92–105. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=475748670010>
- Maxwell, J. A. (2004). *Qualitative research design: An interactive approach* (2nd ed.). Sage Publications.
- Mayer, R. E. (2020). *El manual de Cambridge para el aprendizaje multimedia* (3.^a ed.). Cambridge University Press.

- McGregor, S. L. T. (2024). Understanding transdisciplinarity's intellectual evolution: An update. *Integral Review*, 20(1), 11–45. <https://integral-review.org>
- Medina Romero, M. Á., et al. (2023). Método mixto de investigación: cuantitativo y cualitativo. Instituto Universitario de Innovación Ciencia y Tecnología Inudi Perú. <https://doi.org/10.35622/inudi.b.105>
- Melucci, A. (1996). *Challenging codes: Collective action in the information age*. Cambridge University Press.
- Moaveni, S. (2003). *Análisis de elementos finitos: teoría y aplicación con ANSYS* (2.ª ed.). Pearson Education.
- Morin, E. (1990). *Introducción al pensamiento complejo*. Gedisa.
- Morin, E. (1995). *Introducción al pensamiento complejo* (2.ª ed.). Gedisa.
- Morin, E. (1999). *La cabeza bien puesta*. Nueva Visión. <https://doctoradousbcienciaseducacion.wordpress.com/wp-content/uploads/2013/01/morin-edgar-la-cabeza-bien-puesta.pdf>
- Morin, E. (2001). *Los siete saberes necesarios para la educación del futuro*. UNESCO. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000117740_spa
- Morin, E. (2007a). El pensamiento complejo [Capítulo]. En *El método. Tomo VI: La ética* (pp. 13–14). Cátedra. https://www.catedra.com/libro/teorema-serie-mayor/el-metodo-6-edgar-morin-9788437623382/?utm_source
- Morin, E. (2007b). *Introducción al pensamiento complejo*. Gedisa.
- Morin, E. (2008). *Introducción al pensamiento complejo*. Gedisa. https://cursoenlineasincostoedgarmorin.org/images/descargables/Morin_Introduccion_al_pensamiento_complejo.pdf

- Morin St. Onge, J. (2017). Transición a una ciencia y cultura transdisciplinarias. *Revista de la Academia*, 24, 111–142. <https://revistas.academia.cl/index.php/academia/article/view/628>
- Motulsky, H. J. (2014). *Análisis de datos con GraphPad Prism* (4.ª ed.) [Manual del software]. GraphPad Software, Inc.
- Muñoz, J., & Velarde, A. (2000). *Episteme: Tipo de conocimiento auténtico que conduce a la verdad, un paradigma*. Trotta.
- Murillo, F. J., & Román, M. (2011). Retos en la evaluación de la calidad de la educación en América Latina. *Revista Iberoamericana de Educación*, 53, 97–120. <https://rieoei.org/historico/documentos/rie53a05.pdf>
- Ng, E. M. W. (2021). Colaboración docente-alumno: Integración del aprendizaje combinado, la autoevaluación y el aprendizaje experiencial en cursos de metodología de la investigación. *Revista Internacional de Investigación Educativa*, 105, 101715. <https://doi.org/10.1016/j.ijer.2020.101715>
- Nicolescu, B. (2002). *La transdisciplinariedad: Manifiesto* (2.ª ed.). CIRET. <https://ecosad.org/phocadownloadpap/otrospublicaciones/nicolescu-manifiesto.pdf>
- Nicolescu, B. (2008). *Transdisciplinarity: Theory and practice*. Hampton Press. https://www.academia.edu/26109390/Foreword_to_Nicolescus_Transdisciplinarity_Theory_and_Practice?utm_source
- Nicolescu, B. (2009). *Manifiesto de la transdisciplinariedad* [PDF]. <https://ecosad.org/phocadownloadpap/otrospublicaciones/nicolescu-manifiesto.pdf>
- Nicolescu, B. (2014). *From modernity to cosmodernity: Science, culture, and spirituality*. SUNY Press.
- Onwuegbuzie, A. J., & Leech, N. L. (2007). A call for qualitative power analyses. *Quality & Quantity*, 41(1), 105–121. <https://doi.org/10.1007/s11135-005-1098-1>

- Ortiz Ocaña, A. (2023). *Investigación cualitativa decolonial: Paradigmas, enfoques y metodologías* (1.ª ed.). Ediciones de la U.
- Patton, M. Q. (2002). *Qualitative research and evaluation methods* (3rd ed.). SagePublications.https://aulasvirtuales.wordpress.com/wp-content/uploads/2014/02/qualitative-research-evaluation-methods-by-michael-patton.pdf?utm_source
- Patton, M. Q. (2015). *Qualitative research & evaluation methods: Integrating theory and practice* (4th ed.). SAGE Publications.
- Piaget, J. (1970). *Genetic epistemology* (E. Duckworth, Trans.). Columbia University Press. (Obra original publicada en francés en 1970)
- Platón. (1992). *Diálogos* (J. Calonge Ruiz, Trad.). Editorial Gredos. (Obra original escrita alrededor del 399 a. C.)
- Plúas Rodríguez, C. W. (2025). Análisis de datos longitudinales en estudios sobre salud pública y hábitos deportivos. *Retos*, 70, 1343–1351. <https://doi.org/10.47197/retos.v70.116847>
- Pohl, C. (2010). From transdisciplinarity to transdisciplinary research. *Transdisciplinary Journal of Engineering & Science*, 1(1), 74–83. <https://doi.org/10.22545/2010/0006>
- Polanyi, M. (1966). *The tacit dimension*. University of Chicago Press. <https://litark.com/books/science/107367-michael-polanyi-the-tacit-dimension.html?>
- Popper, K. R. (1959). *The logic of scientific discovery*. Routledge.
- Popper, K. R. (1963). *Conjectures and refutations: The growth of scientific knowledge*. Routledge & Kegan Paul.
- Popper, K. R. (1972). *La lógica de la investigación científica* (V. Sánchez de Zavala, Trad.; 2.ª ed.). Tecnos. (Obra original publicada en 1934). https://www.researchgate.net/publication/364497019_KARL_R_POPPER_La_logica_de_la_investigacion_cientifica

- Popper, K. R. (2008). *La lógica de la investigación científica* (J. L. Rodríguez, Trans.). Editorial Losada. (Obra original publicada en 1934). https://philotextes.info/spip/IMG/pdf/popper-logic-scientific-discovery.pdf?utm_source
- Prigogine, I. (1980). *From being to becoming: Time and complexity in the physical sciences*. W. H. Freeman and Company. <https://archive.org/details/ilya-prigogine-from-being-to-becoming-time-and-complexity-in-the-physical-sciences?utm>
- Quezada, A. (2006). *Fractales en el estudio de la Psicología*. Revista Digital Universitaria, 7(10), 1–12. https://www.revista.unam.mx/vol.7/num10/art85/oct_art85.pdf
- R Core Team. (2021). *R: A language and environment for statistical computing* [Software]. <https://www.python.org/>
- Richards, L. (2020). *Handling qualitative data: A practical guide*. <https://www.torrossa.com/gs/resourceProxy?an=5018096&publisher=FZ7200>
- Riken. (2014). *Impacto de las retracciones en proyectos científicos en Japón* [Informe interno].
- Rodríguez Sanz, M. (2024). *Modelado y simulación de una planta de laboratorio de procesos utilizando Matlab Simscape* (Trabajo de Fin de Grado). Universidad de Valladolid. <https://uvadoc.uva.es/handle/10324/69324>
- Rojas, J., & Aguirre, C. (2015). Coherencia epistemológica en la investigación educativa. *Revista Colombiana de Educación*, 68, 35–50.
- Russell, S., & Norvig, P. (2021). *Artificial intelligence: A modern approach* (4th ed.). Pearson. <https://www.pearson.com/en-us/subject-catalog/p/artificial-intelligence-a-modern-approach/P200000003500/9780137505135>

- Salinas Ibáñez, J. M. (Coord.). (2008). *Innovación educativa y uso de las TIC*. Universidad Internacional de Andalucía. <https://hdl.handle.net/10334/90>
- Sánchez, R. (2018). *Evaluación multidimensional de proyectos educativos*. Editorial Académica.
- Sarasola, J. L. S. (2024). Factores socioeconómicos en el desarrollo de países: análisis y perspectivas. *Revista Científica de Ciencias Sociales*, 16(1), 45–67.
- Schneidewind, U., Singer-Brodowski, M., & Augenstein, K. (2016). Sustainability and science policy. En H. Heinrichs, P. Martens, G. Michelsen, & A. Wiek (Eds.), *Sustainability science*. Springer. https://doi.org/10.1007/978-94-017-7242-6_13
- Sen, A. (1999). *Development as freedom*. Alfred A. Knopf. https://raggeduniversity.co.uk/wpcontent/uploads/2025/01/1_x_senDevelopmentasFreedom-_compressed.pdf?utm_source
- Sharples, M., McAndrew, P., Weller, M., Ferguson, R., FitzGerald, E., Hirst, T., & Gaved, M. (2016). *Innovando en pedagogía 2016: Informe de innovación de la Universidad Abierta 5*. Universidad Abierta. <https://iet.open.ac.uk/file/innovating-pedagogy-2016.pdf>
- Siemens, G. (2006). *Connectivism: A learning theory for the digital age*. <https://www.elearnspace.org/Articles/connectivism.htm>
- Stacey, R. D. (2010). *Complexity and organizational reality: Uncertainty and the need to rethink management after the collapse of investment capitalism* (2.^a ed.). https://api.pageplace.de/preview/DT0400.9781135188672_A25776070/preview-9781135188672_A25776070.pdf
- StataCorp. (2020). *Stata: Data analysis and statistical software* [Software documentation]. <https://www.stata.com/>

Stengers, I. (2010). *Cosmopolitics I* (R. Bononno, Trans.). University of Minnesota Press.

<https://doi.org/10.5749/minnesota/9780816656868.001.0001>

Stine, D. J. (2020). *Diseño residencial con AutoCAD 2021*. Publicaciones SDC.

<https://static.sdcpublications.com/pdfsample/978-1-63057-369-0-2-fqbsuzueit.pdf>

Taimur, S., & Onuki, M. (2022). Transformative helical model (THM). *Asia Pacific Education Review*, 23, 571–593. <https://doi.org/10.1007/s12564-022-09776-3>

Tashakkori, A., & Teddlie, C. (2010). *Mixed methods in social & behavioral research* (2nd ed.). SAGE Publications.

<https://doi.org/10.4135/9781506335193>

Thomas, J. W. (2000). *Una revisión de la investigación sobre aprendizaje basado en proyectos*. Fundación Autodesk.

https://www.bobpearlman.org/BestPractices/PBL_Research.pdf

Thom, R. (1975). *Structural stability and morphogenesis: An outline of a general theory of models* (D. H. Fowler, Trans.). W. A. Benjamin.

https://encyclopaedia.herdereditorial.com/wiki/Cat%C3%A1strofes,_teor%C3%ADa_de_las

Tomás de Aquino. (2006). *Suma teológica*. Biblioteca de Autores Cristianos. ISBN 978-84-7914-828-7

Touraine, A. (1984). *Le retour de l'acteur*. Fayard.

Torres, J., & Ramírez, P. (2021). Competencias digitales para la investigación: Retos y oportunidades en la educación superior. *Educación y Futuro Digital*, 9(2), 65–85. <https://doi.org/10.5678/efd.2021.92>

Tracy, S. J. (2024). *Qualitative research methods: Collecting evidence, crafting analysis, communicating impact* (3.^a ed.). Wiley.

UNESCO. (2015). *Rethinking education: Towards a global common good?*
UNESCO Publishing.

https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000232555?utm_source

Vara, M. A. (2010). *Modelo integrador para la evaluación de tesis doctorales*.
Universidad de San Martín de Porres.
https://www.administracion.usmp.edu.pe/investigacion/files/libro_tesisdoctorales_aristidesvara.pdf

Vásquez, M. (2018). La transdisciplinariedad y la complementariedad paradigmática: Dos eslabones para la investigación científica y el desarrollo educativo universitario. *Uru: Revista de Comunicación y Cultura*, 1, 16. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/9058226.pdf>

Vectorworks, Inc. (2025). *Vectorworks Architect* (versión 2025) [Software].
<https://www.vectorworks.net>

Vico, G. (1968). *The new science of Giambattista Vico* (T. G. Bergin & M. H. Fisch, Eds. & Trans.). Cornell University Press. (Obra original publicada en 1725, edición revisada en 1744).

Vilsmaier, U. (Ed.). (2025). *Aprendiendo de Paulo Freire para la investigación transdisciplinaria: Principios, métodos y experiencias*. Fondo de Cultura Económica.
<https://www.fondodeculturaeconomica.com/Ficha/9786071687609/F>

Vilsmaier, U., Merçon, J., & Meyer, M. (2023). *Aprendiendo de Paulo Freire para la investigación transdisciplinaria: Principios, métodos y experiencias*. Fondo de Cultura Económica. https://secihti.mx/wp-content/uploads/publicaciones/2025/Vilsmaier_Aprendiendo_de_Paulo_Freire_9786071687609.pdf

Von Glasersfeld, E. (1995). *Constructivismo radical: Una forma de conocer y aprender*. Falmer Press. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED381352.pdf>

Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes* (M. Cole, V. John-Steiner, S. Scribner, & E. Souberman, Eds.

& Trans.). Harvard University Press. (Trabajo original publicado en 1930–1934)

Wickham, H., & Grolemund, G. (2017). *R para ciencia de datos: importar, ordenar, transformar, visualizar y modelar datos* [Versión en español]. O'Reilly Media. <https://es.r4ds.hadley.nz/>

Whyte, W. F. (1991). *Participatory action research*. SAGE Publications.

Wiek, A. (2007). Challenges of transdisciplinary research as interactive knowledge generation. *Sustainability Science*, 2(1), 25–43. <https://doi.org/10.1007/s11625-006-0007-6>

Zanlorenzi, A., & Magro, A. (2019). Continuidades y rupturas en los estallidos sociales de 2018 y 2019 en América Latina. *Sociología Histórica*, 11(2), 424–456. <https://doi.org/10.6018/sh.528921>



Resumen

El texto propone la necesidad de un enfoque multidimensional en la investigación, capaz de superar el positivismo tradicional y su herencia cartesiana basada en la objetividad rígida y la fragmentación del saber. Se critica una tradición académica que reduce la complejidad humana a cifras y formatos, dejando de lado la emoción, la intuición y el contexto, y que genera conocimientos inertes y elitistas. Frente a ello, se plantea una ciencia dual que articule razón y sensibilidad, asumiendo incertidumbre, caos y la participación activa del investigador. En este marco surge la obra *Horizontes Integrados: El Enfoque Multidimensional del Conocimiento* cuyo propósito es abrir horizontes rizomáticos, interconectados y transdisciplinarios, donde lo tangible e intangible se integran en una red viva de saberes. Es una obra teórica y crítica, dialogante con pensadores de la complejidad, dirigida principalmente a la comunidad académica y a profesionales interesados en enfoques interdisciplinarios e innovadores.

Palabras Clave: Complejidad; epistemología; multidimensionalidad; transdisciplinariedad.

Abstract

The text proposes the need for a multidimensional approach to research, capable of overcoming traditional positivism and its Cartesian heritage based on rigid objectivity and the fragmentation of knowledge. It criticizes an academic tradition that reduces human complexity to numbers and formats, leaving aside emotion, intuition, and context, and generating inert and elitist knowledge. In contrast, it proposes a dual science that articulates reason and sensitivity, embracing uncertainty, chaos, and the active participation of the researcher. Within this framework, the work *Horizontes Integrados: El Enfoque Multidimensional del Conocimiento* (Integrated Horizons: The Multidimensional Approach to Knowledge) emerges, whose purpose is to open rhizomatic, interconnected, and transdisciplinary horizons, where the tangible and intangible are integrated into a living network of knowledge. It is a theoretical and critical work, in dialogue with thinkers on complexity, aimed primarily at the academic community and professionals interested in interdisciplinary and innovative approaches.

Keywords: Complexity; epistemology; multidimensionality; transdisciplinarity.

ISBN: 978-9942-7463-3-7



9 789942 746337

