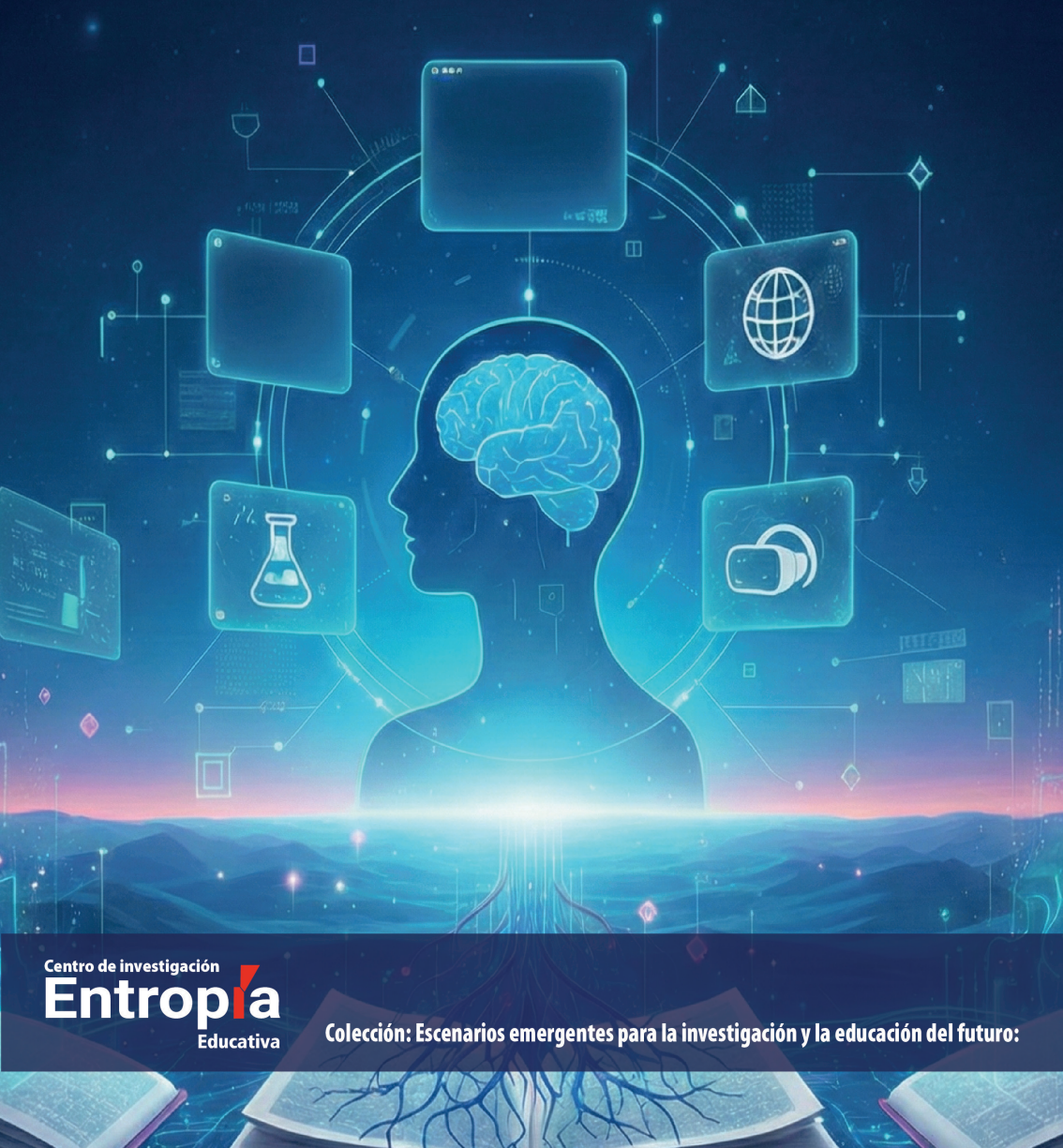


Pedagogías digitales innovadoras



Centro de investigación
Entropía
Educativa

Colección: Escenarios emergentes para la investigación y la educación del futuro:

Pedagogías digitales innovadoras

Rómulo Andrés Gallego Torres Ph. D (Compilador)

Jorge Ricardo Vásquez Sánchez Ph.D (Compilador)

Colección: Escenarios emergentes para la investigación y la educación del futuro

Centro de investigación
Entropía
Educativa

Título: Pedagogías digitales innovadoras

Colección: Escenarios emergentes para la investigación y la educación del futuro: Pedagogías Digitales Innovadoras

Compiladores: Rómulo Andrés Gallego Torres PH. D - Jorge Ricardo Vásquez Sánchez Ph.D

Autores: Adriana Toral-Sarmiento, Rómulo Andrés Gallego Torres Ph.D, Luisa Alejandrina Pillacela-Chin, Ludmer Wilson Flores Salcedo, Orlando Ramírez Rodríguez, Sofía Pastor-Matamoras, Alejandro Manuel Arias Bolaño, Rafael Segundo Gutiérrez Cera, Lina Marcela Colina Rada, Josse Esteban Gutiérrez Cervantes y Noris Olivia Acosta Martínez.

Todos los capítulos que conforman esta obra fueron sometidos a un riguroso proceso de arbitraje académico bajo la modalidad de pares ciegos, garantizando así la calidad, imparcialidad y solidez de los contenidos. Esta evaluación anónima, realizada por especialistas en las respectivas áreas temáticas, asegura que cada contribución cumpla con los estándares científicos y editoriales exigidos por la publicación.

ISBN: 978-628-97483-0-7

Materia: Investigación

Tipo de contenido: Académico

Clasificación THEMA: Educación

Idioma: Castellano

Derechos de autor: Todos los derechos reservados a los autores

País: Colombia

Declaración de Edición Digital: Este libro es una edición digital y ha sido optimizado para su lectura en dispositivos electrónicos.

© Entropía Educativa CI SAS

TODOS LOS DERECHOS RESERVADOS

Contenido

Capítulo 1

Saber en red: Hacia una epistemología crítica de la Era Digital 11

Rómulo Andrés Gallego Torres Ph.D

Capítulo 2

**Motivación y vínculos pedagógicos en tiempos de virtualidad:
aprendizajes desde las Artes Visuales** 37

Luisa Alejandrina Pillacela-Chin

Capítulo 3

**Liderazgo docente e innovación pedagógica digital en contextos
rurales andinos del Perú** 51

Ludmer Wilson Flores Salcedo

Capítulo 4

**La matemática, la ciencia y la epistemología: un puente humanista
hacia el conocimiento** 83

Orlando Ramírez Rodríguez

Capítulo 5

**Reequilibrar la educación digital: aportes del juego creativo y
la materialidad desde el modelo Zoukei Asobi Spain** 93

Sofía Pastor-Matamoros

Capítulo 6

**Enseñanza de la matemática para docentes no especialistas
desde la percepción de profesionales matemáticos** 125

Alejandro Manuel Arias Bolaño - Rafael Segundo Gutiérrez Cera

Capítulo 7

- Zoukei Asobi como derecho educativo: fundamentos STEAM
y agencia creativa en la era pre-maker** 147

Sofía Pastor-Matamoros

Capítulo 8

- Neurociencia, cognición, metacognición y neuromatemática:
integración necesaria para transformar la enseñanza de las
matemáticas** 189

Lina Marcela Colina Rada - Rafael Segundo Gutiérrez Cera - Josse Esteban Gutiérrez Cervantes

Capítulo 9

- Convergencia de enfoques teóricos en la educación matemática:
un camino hacia la innovación didáctica** 205

Josse Esteban Gutiérrez Cervantes - Rafael Segundo Gutiérrez Cera

Capítulo 10

- Didáctica de procesos en la enseñanza de la matemática:
fundamentos, estrategias y sentido transformador** 221

Rafael Segundo Gutiérrez Cera

Capítulo 11

- Geogebra como estrategia didáctica para el aprendizaje
de funciones matemáticas en la educación secundaria** 241

Noris Olivia Acosta Martínez -Rafael Segundo Gutiérrez Cera

Capítulo 12

- Las competencias comunicativas como herramientas
virtualizadas en la formación universitaria** 267

Adriana Toral-Sarmiento

Capítulo 13

- Creencias del conocimiento en Ciencias Naturales,
de ingresantes a carreras en Ciencias de la Salud** 285

José Luis Rebatta - María Soledad Herrera - José Ricardo Valdez

Prólogo

Esta obra colectiva constituye un esfuerzo intelectual riguroso y multidisciplinario que busca desentrañar las complejidades de la educación y el conocimiento en los albores del siglo XXI. A través de una serie de capítulos que transitan desde la reflexión filosófica profunda hasta la sistematización de experiencias pedagógicas en contextos de alta vulnerabilidad, el libro ofrece una cartografía crítica de los desafíos y oportunidades que definen nuestra era.

El núcleo argumentativo del volumen se asienta sobre la premisa de que la irrupción tecnológica no es un mero cambio de herramientas, sino una reconfiguración de la naturaleza misma del saber. En un mundo caracterizado por la “modernidad líquida”, donde las certezas se diluyen y las instituciones tradicionales pierden su solidez, emerge la necesidad de una “epistemología digital”. Esta nueva mirada, que integra el pluralismo metodológico, la cultura de la conectividad y las narrativas transmedia, nos invita a entender el conocimiento no como una colección estática de verdades, sino como un proceso dinámico, distribuido y relacional.

La obra no se limita a la abstracción teórica; por el contrario, aterriza sus postulados en la realidad tangible de las aulas y los territorios. Se exploran las tensiones y aprendizajes derivados de la transición

abrupta hacia la virtualidad durante la crisis sanitaria global, subrayando el papel central de la empatía y el bienestar emocional del docente en la preservación del vínculo pedagógico. Asimismo, se visibiliza el liderazgo docente en contextos rurales de exclusión, donde la escuela se resignifica como un espacio de resistencia y esperanza frente al abandono estatal, integrando pedagogías digitales situadas que amplían los horizontes de aprendizaje de comunidades históricamente relegadas.

Un eje transversal de este libro es la búsqueda de un puente humanista hacia el conocimiento especializado, particularmente en las áreas de ciencia y matemática. Los autores cuestionan la deshumanización de estas disciplinas, proponiendo una lectura que las reconozca como construcciones colectivas, imperfectas y profundamente ligadas a la experiencia cotidiana. Desde la integración de la neurociencia y la neuromatemática hasta la convergencia de enfoques teóricos didácticos, se argumenta a favor de una enseñanza que trascienda la memorización mecánica para centrarse en la construcción de significados y el desarrollo del pensamiento crítico.

En el ámbito de la educación artística, el volumen presenta propuestas innovadoras como el modelo Zoukei Asobi Spain, que reivindica el juego creativo y la materialidad como derechos educativos fundamentales. Frente a una digitalización acrítica que puede privilegiar la estandarización, este enfoque propone una integración equilibrada entre la tecnología y la experiencia corporal y sensorial, reconociendo la agencia infantil como motor de conocimiento interdisciplinar y justicia social.

Finalmente, la obra aborda el desarrollo de competencias comunicativas en la formación universitaria virtualizada. Se analiza cómo la alfabetización académica y la lectoescritura digital son pilares

esenciales para que el estudiante contemporáneo pueda participar de manera crítica y efectiva en una sociedad globalizada y mediada por plataformas tecnológicas.

En suma, este libro no solo documenta transformaciones, sino que propone horizontes de acción para una educación más justa, inclusiva y humanizada. Es una invitación al diálogo entre académicos, docentes y responsables de políticas públicas para repensar colectivamente cómo habitamos y construimos el saber en la era de la red.

Entropía Educativa - Centro de Investigación

Capítulo 1

Saber en red: Hacia una epistemología crítica de la Era Digital

Rómulo Andrés Gallego Torres Ph.D

Entropía Educativa Centro de Investigación

director@entropiaeducativa.com

<https://orcid.org/0000-0001-5074-6781>

Introducción

La irrupción de las tecnologías digitales ha propiciado una transformación sin precedentes en la manera en que los individuos acceden, producen y comparten información. Internet, las plataformas sociales, los espacios colaborativos y los entornos virtuales de aprendizaje han democratizado el acceso al conocimiento, pero también han generado nuevos desafíos epistemológicos vinculados a la validación, la credibilidad y la calidad de la información (Gallego Torres R.A., 2023; Gallego Torres, R.A., 2025; Santos-Hermosa, Lopezosa & Codina, 2022). En este escenario de hiperconectividad,

la naturaleza misma del conocimiento se ha visto reconfigurada, pasando de estructuras jerárquicas y centralizadas a redes distribuidas y procesos de cocreación que desafían los modelos tradicionales de autoridad epistémica (Barrocas Ferreira & Borges, 2022; Floridi, 2019).

El concepto de modernidad líquida, acuñado por Bauman, ofrece un marco interpretativo idóneo para comprender las transformaciones epistemológicas contemporáneas. Según Bauman, la modernidad se ha vuelto “líquida” en el sentido de que las instituciones, relaciones y estructuras sociales no conservan su forma durante mucho tiempo y son incapaces de mantenerla; se descomponen y derriten antes de contar con el tiempo necesario para asumirla (Bauman, 2003). Esta metáfora de la liquidez resulta particularmente reveladora cuando la aplicamos al conocimiento en la era digital, donde las certezas se diluyen, las autoridades epistémicas tradicionales se cuestionan y los saberes establecidos se reconfiguran constantemente bajo el influjo de nuevas informaciones, interpretaciones y debates emergentes en el espacio virtual (Canaza-Choque, 2018).

La fluidez característica de la modernidad líquida tiene su correlato en una epistemología igualmente fluida, donde la obsolescencia acelerada del conocimiento, la multiplicación de fuentes informativas y la fragmentación de las comunidades interpretativas desafían la estabilidad de lo que consideramos verdadero (Borodako et al., 2022; Beyaert, 2020). Como señala Borodako et al. (2022), en la era de la alta competitividad del mercado tecnológico, el área de los proveedores de servicios empresariales tecnológicos resulta particularmente interesante, pero aún por descubrir. Esta condición de provisionalidad permanente del conocimiento encuentra en las tecnologías digitales no solo su vehículo de expresión, sino tam-

bién su principio catalizador, intensificando los procesos de licuefacción epistémica (Bauman, 2003).

La epistemología digital emerge, por tanto, como un campo interdisciplinario que busca comprender y orientar la construcción del conocimiento en esta sociedad líquida y en red. Esta disciplina en consolidación integra aportes de la filosofía de la ciencia, las ciencias cognitivas, la sociología del conocimiento y los estudios de comunicación digital para abordar cuestiones fundamentales sobre cómo se genera, valida y distribuye el saber en ecosistemas informacionales complejos y cambiantes. Tal como señala Van Dijk (2005), nos encontramos ante una revolución epistémica caracterizada no solo por nuevos medios de acceso a la información, sino por transformaciones profundas en los procesos cognitivos, las prácticas sociales y los marcos institucionales que regulan la producción de conocimiento.

El objetivo de este artículo es analizar los fundamentos, retos y perspectivas de la epistemología digital, articulando aportes teóricos recientes y modelos emergentes que permitan avanzar hacia una comprensión integral del conocimiento en la era digital. Se examina cómo las dinámicas de colaboración abierta, los algoritmos de recomendación, las comunidades virtuales y las herramientas de inteligencia artificial están redefiniendo nociones clásicas como verdad, justificación, evidencia y experticia (Floridi, 2019; Noble, 2018). Asimismo, se abordan las tensiones entre la abundancia informativa y los nuevos fenómenos de desinformación que caracterizan el panorama mediático contemporáneo.

Se parte de la premisa de que las categorías clásicas de la teoría del conocimiento resultan insuficientes para dar cuenta de la complejidad y la dinámica de los entornos digitales (Williamson, 2025). Por

tanto, se requiere una reconstrucción epistemológica que considere las nuevas formas de mediación tecnológica, la inteligencia colectiva y la cultura participativa como ejes centrales del proceso de generación y validación del saber. Esta reconstrucción debe incorporar perspectivas críticas sobre la economía política del conocimiento digital, reconociendo que las infraestructuras tecnológicas no son neutrales, sino que incorporan valores, sesgos y relaciones de poder que condicionan las posibilidades epistémicas de los sujetos (Noble, 2018).

Este trabajo adopta una metodología de tipo cualitativo y enfoque teórico-documental, centrado en el análisis crítico de fuentes secundarias especializadas en epistemología, cultura digital y teoría de medios. Se realizó una revisión selectiva de literatura académica relevante, incluyendo textos fundamentales de autores como Feyerabend (1975), Bauman (2003), Jenkins (2008), van Dijck (2016) y Downes (2022), con el objetivo de articular un marco conceptual integrado que permita comprender las transformaciones del conocimiento en la era digital. La estrategia metodológica se basó en la interpretación hermenéutica de conceptos clave, el análisis comparado de perspectivas teóricas y la síntesis argumentativa, buscando construir una narrativa coherente sobre los desafíos epistemológicos contemporáneos desde una mirada transdisciplinaria.

Los hallazgos de esta investigación contribuyen a una comprensión más matizada de cómo las tecnologías digitales están reconfigurando nuestras formas de conocer, aprender y construir verdades colectivas en un contexto de creciente complejidad informacional. Además, se proponen lineamientos para el desarrollo de competencias epistémicas digitales que permitan a los ciudadanos navegar críticamente los ecosistemas de información contemporáneos,

distinguiendo entre fuentes confiables y contenidos manipulados, reconociendo los límites del conocimiento mediado digitalmente y participando activamente en la construcción de espacios digitales epistémicamente responsables.

La epistemología digital como respuesta a la modernidad líquida

La epistemología digital constituye un paradigma teórico emergente que examina las dinámicas del conocimiento y las creencias epistémicas en el contexto de la información mediada por tecnologías digitales e Internet (Ingvarsson, 2021). Esta aproximación conceptual trasciende la mera observación superficial de nuevos canales informativos, reconociendo que las formas digitales de expresión y comunicación transforman fundamentalmente los procesos cognitivos mediante los cuales asimilamos, procesamos y construimos conocimiento.

No se trata exclusivamente de una extensión o ampliación del campo de aplicación de la epistemología tradicional hacia nuevos objetos de estudio, sino de una reconceptualización profunda que investiga cómo las arquitecturas digitales y sus affordances específicas condicionan los mecanismos de adquisición de conocimiento, así como los contextos socioculturales donde se generan, validan y distribuyen las creencias e información (Ingvarsson, 2021; Floridi, 2014).

El marco interpretativo de la modernidad líquida, desarrollado por Bauman (2003), proporciona una herramienta analítica particularmente adecuada para comprender las transformaciones epistemológicas que caracterizan la era digital contemporánea. Según este sociólogo, la condición posmoderna se caracteriza por su naturaleza “líquida”, en tanto que las instituciones, relaciones y estructuras sociales han perdido su solidez y estabilidad tradicionales, volviéndose incapaces de

mantener una forma definida durante periodos prolongados. Estos elementos sociales “se descomponen y derriten antes de contar con el tiempo necesario para asumirla y solidificarse” (Bauman, 2003, p. 7), configurando un entorno de constante flujo e incertidumbre.

Esta metáfora de la licuefacción encuentra un paralelismo significativo con los procesos de construcción del conocimiento en entornos digitales, donde la velocidad de circulación informativa, la multiplicidad de fuentes, la fragmentación de narrativas y la desintermediación de autoridades epistémicas tradicionales plantean desafíos fundamentales a las concepciones clásicas sobre la naturaleza y validación del conocimiento (Lynch, 2016).

Anarquía epistemológica: base teórica para entender la epistemología digital

El anarquismo epistemológico, formulado por Paul Feyerabend (1975) en su obra seminal “Tratado contra el método”, constituye una propuesta filosófica radical que cuestiona fundamentalmente la existencia de reglas metodológicas universales, útiles y libres de excepciones que puedan gobernar efectivamente el progreso científico o el desarrollo del conocimiento. Esta perspectiva crítica desafía la concepción tradicional de un método científico uniforme, monolítico y prescriptivo, argumentando mediante un riguroso análisis histórico que, a lo largo de la evolución del pensamiento científico, los avances más significativos han emergido precisamente cuando los investigadores transgredieron deliberadamente las normas metodológicas consideradas esenciales en su época (Feyerabend, 2010; Preston, 2016).

La postura feyerabendiana sostiene que la ciencia, originalmente concebida como un movimiento emancipador frente al dogmatismo religioso y la autoridad tradicional, ha experimentado una progresiva

osificación institucional y metodológica que la ha transformado paradójicamente en un nuevo sistema ideológico. Según Feyerabend (2010), esta transformación ha dado como resultado estructuras académicas que imponen restricciones innecesarias a la creatividad intelectual y obstaculizan el descubrimiento de nuevas perspectivas, replicando así las limitaciones que la propia empresa científica pretendía superar originalmente (Kidd, 2016).

El principio epistemológico central que Feyerabend (1975/2010) propone —“anything goes” (todo vale)— no debe interpretarse como una invitación al relativismo simplista o a la arbitrariedad metodológica, sino como un reconocimiento de la pluralidad irreductible de métodos efectivos para la generación de conocimiento científico válido, adaptados a contextos históricos, disciplinarios y problemáticos específicos (Oberheim, 2006).

Esta visión anarquista epistemológica proporciona un marco teórico particularmente fecundo para conceptualizar y analizar la epistemología digital contemporánea por múltiples razones convergentes. En primer lugar, ambas perspectivas cuestionan radicalmente la existencia de métodos únicos, uniformes y privilegiados para la construcción y validación del conocimiento, reconociendo, en cambio, la legitimidad potencial de una multiplicidad de aproximaciones metodológicas y cognitivas (Preston, 2016). En segundo lugar, tanto el anarquismo epistemológico como la epistemología digital problematizan las jerarquías tradicionales del conocimiento institucionalizado, desafiando la autoridad epistémica centralizada en favor de procesos más distribuidos, emergentes y contextualmente situados de construcción del saber (Kidd, 2016).

La epistemología digital contemporánea, al enfrentarse a ecosistemas informativos caracterizados por la hiperconectividad, la

multimodalidad y la desintermediación institucional, ha encontrado en el pensamiento feyerabendiano herramientas conceptuales valiosas para reexaminar críticamente cómo se produce, se valida y se distribuye el conocimiento en entornos digitales donde conviven múltiples comunidades epistémicas con criterios de validación heterogéneos (Lynch, 2016; Van Dijck, 2014).

Cultura de la conectividad y transformación del conocimiento

Van Dijck (2016) desarrolla en su obra “La cultura de la conectividad: Una historia crítica de las redes sociales” un análisis meticuloso y multidimensional sobre cómo las plataformas digitales de interacción social han reconfigurado profundamente no solo las dinámicas de socialización humana, sino también los mecanismos fundamentales mediante los cuales se genera, se valida, se distribuye y se consume el conocimiento en la sociedad contemporánea. Su aproximación teórica trasciende las interpretaciones tecnodeterministas simplificadoras para examinar las complejas interrelaciones entre las arquitecturas tecnológicas, los modelos económicos subyacentes y las prácticas socioculturales emergentes que caracterizan el ecosistema mediático digital (van Dijck, 2016; Gillespie, 2014).

Las plataformas de medios sociales han facilitado, indudablemente, procesos de democratización en el acceso y la producción informativa, posibilitando modalidades colaborativas de construcción del conocimiento que superan restricciones geográficas, institucionales y temporales previamente insalvables. Este fenómeno ha permitido la emergencia de comunidades epistémicas distribuidas que generan y comparten conocimiento especializado mediante dinámicas que reconfiguran las relaciones tradicionales entre expertos y legos, entre productores y consumidores de información (van Dijck, 2016; Jenkins et al., 2013).

Un elemento crucial y distintivo de la cultura de la conectividad que van Dijck (2016) identifica es la función determinante que desempeñan los sistemas algorítmicos en la mediación de nuestras experiencias cognitivas y epistémicas. Lejos de constituir meros instrumentos técnicos neutrales, estos algoritmos incorporan valores específicos y operan como agentes activos en la configuración de nuestros entornos informativos. Las plataformas digitales contemporáneas privilegian sistemáticamente métricas cuantitativas de popularidad, fundamentalmente medidas por la densidad y concentración de conexiones, interacciones y engagement, lo que transforma radicalmente los tradicionales procesos de legitimación, autorización y validación del conocimiento (van Dijck, 2016; Bucher, 2018).

Esta “metrificación” de la relevancia epistémica introduce dinámicas particulares en la circulación de información que no necesariamente correlacionan con criterios epistemológicos tradicionales como la precisión, la fundamentación empírica o la coherencia lógica. En consecuencia, emergen nuevas formas de autoridad epistémica basadas en la visibilidad algorítmica y la capacidad de generar interacciones masivas, potencialmente desplazando o reconfigurando las jerarquías epistémicas institucionales previas (Gillespie, 2014; Kitchin, 2017).

La perspectiva crítica que van Dijck (2016) desarrolla resulta particularmente valiosa al examinar cómo las arquitecturas sociotécnicas de las plataformas digitales, impulsadas por modelos de negocio específicos basados en la extracción y monetización de datos, condicionan sutilmente los procesos de producción y diseminación del conocimiento. Este condicionamiento opera mediante la implementación de interfaces que fomentan determinadas prácticas co-

municativas mientras desincentivan otras, configurando entornos epistémicos que priorizan formas específicas de interacción con la información (Langlois & Elmer, 2013; Srnicek, 2017).

Narrativas transmedia y nuevas formas de construcción del conocimiento

Las narrativas transmedia, conceptualizadas originalmente por Jenkins (2003, 2008) en sus obras seminales sobre convergencia mediática, proporcionan un marco teórico particularmente fecundo para comprender las dinámicas contemporáneas mediante las cuales el conocimiento se genera, se estructura, se distribuye y se reconfigura a través de múltiples plataformas y formatos en el actual ecosistema mediático digital. Jenkins (2008) define una narrativa transmediática como aquella que “se desarrolla a través de múltiples plataformas mediáticas, y cada nuevo texto hace una contribución específica y valiosa a la totalidad” (p. 101), estableciendo así un paradigma que trasciende las concepciones tradicionales de producción y circulación textual lineal.

Esta perspectiva teórica, inicialmente aplicada al análisis de productos culturales de entretenimiento, ha demostrado poseer un potencial epistemológico significativo al iluminar procesos análogos que operan en la construcción colectiva del conocimiento en entornos digitales (Scolari, 2013; Pratten, 2015). La transmedialidad, como principio estructurante, reconoce la naturaleza distribuida, fragmentada y multiperspectivista que caracteriza la producción de conocimiento contemporáneo, donde diversas plataformas tecnológicas no funcionan como meros canales neutros de transmisión informativa, sino como espacios semióticos diferenciados que posibilitan y condicionan formas específicas de articulación conceptual (Jenkins et al., 2013; Elleström, 2019).

Esta característica fundamental del paradigma transmedia encuentra una manifestación clara en el concepto de “inteligencia colectiva” formulado por Pierre Lévy (2004), quien la define como una forma de inteligencia universalmente distribuida, constantemente valorada, coordinada en tiempo real y que ocasiona una movilización efectiva de competencias. En este contexto, los entornos digitales no solo permiten la participación de múltiples actores, sino que potencian la convergencia de saberes y experiencias diversas, configurando una red cognitiva compartida.

Esta noción resulta esencial para comprender cómo, en las narrativas transmedia, el conocimiento no se centraliza ni se impone jerárquicamente, sino que se construye de manera distribuida a través de la interacción entre usuarios y plataformas (Scolari, 2013). En este sentido, como señala Pratten (2015), el diseño de experiencias transmedia debe contemplar mecanismos que fomenten la colaboración entre los participantes, promoviendo así una cocreación de significado que se alimenta de las múltiples perspectivas y aportes individuales. Por tanto, la inteligencia colectiva se convierte en un componente estructural de las dinámicas transmedia, al posibilitar un ecosistema narrativo expandido y participativo.

En ese sentido, la cultura transmedia reconoce explícitamente que el conocimiento en la era digital no constituye un monopolio exclusivo de expertos certificados o instituciones académicas tradicionales, sino que emerge progresivamente de las interacciones complejas entre diversos agentes con diferentes niveles de experticia, perspectivas disciplinarias heterogéneas y motivaciones variadas (Jenkins, 2008; Jenkins et al., 2013). Esta dinámica descentralizada facilita la integración de saberes previamente marginados por las jerarquías epistémicas convencionales, potenciando la emergencia de comunidades de conoci-

miento que operan según lógicas distintas a las de las instituciones educativas y científicas tradicionales (Jenkins et al., 2016; Dena, 2019).

Finalmente, la expansión narrativa característica de la transmedialidad encuentra un paralelo estructural en los procesos de construcción del conocimiento científico contemporáneo, donde diferentes plataformas (desde artículos académicos formales hasta infografías divulgativas, conversaciones en redes sociales o pódcast especializados) contribuyen dimensiones complementarias al desarrollo de un corpus teórico compartido, permitiendo niveles diferenciados de profundidad, especialización y accesibilidad (Scolari, 2013; Elleström, 2019). Esta multimodalidad epistémica facilita no solo la difusión del conocimiento entre audiencias diversas, sino también su enriquecimiento mediante la incorporación de perspectivas previamente excluidas por las limitaciones inherentes a formatos académicos tradicionales.

Conocimiento conectivo en la Era Digital

El concepto de conocimiento conectivo (connective knowledge), desarrollado por Stephen Downes, constituye un pilar fundamental para repensar las transformaciones epistemológicas en la sociedad digital. A diferencia de las teorías tradicionales que conciben el conocimiento como la acumulación de representaciones verificables, el enfoque conectivo sostiene que saber es formar parte de una red. Según Downes (2005, 2022), el conocimiento no reside en entidades aisladas, sino en las conexiones entre nodos —ya sean neuronas, individuos o sistemas tecnológicos—. Esta epistemología relacional redefine el saber como una propiedad emergente de la interacción entre múltiples agentes distribuidos.

En el marco de la modernidad líquida descrita por Bauman (2003), donde todo es transitorio y mutable, el conocimiento conectivo

adquiere una vigencia particular. La fluidez social se refleja en la plasticidad de las redes cognitivas, donde las conexiones cambian constantemente por efecto de nuevas interacciones digitales. Downes interpreta el aprendizaje como una reorganización topológica: los nodos se añaden, eliminan o modifican en función de su relevancia contextual. Así, la estabilidad epistémica no es estática, sino que depende de la capacidad adaptativa de la red frente a la obsolescencia acelerada del saber.

Esta teoría se despliega en tres dimensiones: estructural, dinámica y ecológica. En el plano estructural, el valor epistémico proviene del modo en que se organizan las conexiones, no de los elementos aislados; un diamante y el carbón tienen los mismos átomos, pero distinta configuración. En su dimensión dinámica, las redes aprenden mediante procesos como la similitud, la contigüidad o la retroalimentación, que explican fenómenos como la emergencia de consensos en comunidades digitales. Finalmente, en su dimensión ecológica, el conocimiento conectivo requiere entornos que fomenten autonomía, diversidad, apertura e interactividad —condiciones que coinciden con los principios de la ciencia abierta y la inteligencia colectiva.

Estas ideas han encontrado aplicaciones concretas en modelos educativos contemporáneos como los MOOCs, diseñados por Downes y Siemens. En estos cursos masivos, los participantes no solo consumen información, sino que actúan como nodos activos, creando recursos, discutiendo en foros y desarrollando proyectos colaborativos. Estudios como el de demuestran que un porcentaje alto del conocimiento relevante en estos entornos proviene de interacciones laterales entre estudiantes, más que del contenido curricular. Asimismo, fenómenos como la ciencia ciudadana, el filtrado cola-

borativo o las plataformas de predicción colectiva evidencian que la agregación descentralizada puede superar las capacidades de expertos individuales, aunque también presentan riesgos como la homofilia cognitiva y la creación de burbujas epistémicas.

Por lo tanto, el conocimiento conectivo no está exento de desafíos éticos y limitaciones estructurales. El sesgo algorítmico (Noble, 2018), la desigualdad en habilidades cognitivas (Van Dijk, 2020) y la sobrecarga informativa son problemáticas críticas que exigen intervenciones conscientes. Downes aboga por el diseño ético de entornos de conexión que prioricen la transparencia, la diversidad de perspectivas y el desarrollo de habilidades. En este sentido, el conocimiento conectivo no es solo una epistemología técnica, sino también política: nos invita a reconfigurar las condiciones de producción, validación y circulación del saber en redes digitales que no solo informan, sino que forman sujetos epistémicos en la era de la conexión.

Hacia una epistemología digital integrada

Del análisis de las transformaciones contemporáneas del conocimiento surge la necesidad de una epistemología digital integrada, capaz de articular múltiples tradiciones filosóficas en el marco de la revolución tecnológica actual. Esta propuesta busca conjugar el pluralismo metodológico de Paul Feyerabend (1975), la fluidez social de la modernidad líquida descrita por Zygmunt Bauman (2003), la cultura de la conectividad analizada por José van Dijck (2016), la narratividad transmedia según Henry Jenkins (2008), y la teoría del conocimiento conectivo de Stephen Downes (2005, 2022).

Esta epistemología digital Integral (Gallego Torres R.A, 2025) reconoce que el conocimiento ya no puede concebirse como una colección estable de verdades objetivas, sino como un proceso dinámico,

distribuido y relacional. En ese sentido, se aparta de la idea clásica del saber como representación, para centrarse en su producción, circulación y validación en redes sociotécnicas. La digitalización no solo ha transformado las herramientas cognitivas, sino también los fundamentos mismos de lo que entendemos por conocer.

La primera dimensión de esta propuesta es el pluralismo metodológico, recogido de la crítica de Feyerabend (1975) al monismo científico. En el entorno digital, donde conviven la ciencia ciudadana, el aprendizaje informal, la inteligencia colectiva y la investigación automatizada, resulta inadecuado imponer un único modelo epistémico. La coexistencia de múltiples métodos es no solo inevitable, sino epistemológicamente fértil.

A este pluralismo se suma la fluidez epistémica propia de la modernidad líquida (Bauman, 2003), donde las estructuras sociales, tecnológicas y cognitivas cambian constantemente. En este contexto, el conocimiento es altamente mutable: su validez depende de su adaptabilidad, no de su permanencia. Esta inestabilidad obliga a repensar los criterios de legitimidad epistémica, tradicionalmente anclados en la estabilidad y la autoridad.

En línea con esta fluidez, Stephen Downes introduce el concepto de conocimiento conectivo, según el cual el saber no reside en entidades aisladas, sino en las conexiones entre nodos (personas, ideas, tecnologías) dentro de una red (Downes, 2005). Esta teoría se opone a la visión representacional del conocimiento, proponiendo, en cambio, una ontología relacional donde lo que cuenta es la organización, intensidad y diversidad de los vínculos.

Downes (2008) identifica tres dimensiones en el conocimiento conectivo: estructural, dinámica y ecológica. La dimensión estructural

señala que el valor cognitivo no depende del contenido per se, sino de cómo están organizadas las conexiones. Así, un entorno de aprendizaje no vale por sus materiales, sino por su capacidad de generar relaciones relevantes entre los participantes.

La dimensión dinámica se refiere a los mecanismos de aprendizaje en red: similaridad, contigüidad, retroalimentación y sincronización. Estos procesos explican fenómenos como la emergencia de consensos o la cocreación de significado en comunidades digitales. La dimensión ecológica, por su parte, destaca la importancia de contextos abiertos, diversos y autónomos para sostener redes cognitivamente fértiles.

Van Dijck (2016) complementa esta visión al mostrar cómo las plataformas digitales configuran la cultura de la conectividad. No son simples canales neutros, sino infraestructuras que mediatizan la producción del conocimiento. Los algoritmos, por ejemplo, no solo filtran información, sino que orientan procesos epistémicos al favorecer ciertos tipos de conexión sobre otros.

En ese sentido, Downes (2022) advierte sobre los riesgos de la homofilia cognitiva: cuando las redes se vuelven demasiado homogéneas, disminuye su valor epistémico. El aprendizaje auténtico, según él, requiere diversidad, disonancia y apertura. Esta advertencia es especialmente relevante ante el fenómeno de las burbujas de filtro, donde la personalización algorítmica refuerza sesgos preexistentes y limita la exposición a ideas divergentes.

Una epistemología digital debe, por tanto, incorporar una ética de la conexión, como sugiere Floridi (2019), que regule el poder epistémico de las redes. Esta ética implica promover la transparencia de los algoritmos, la diversidad de perspectivas y la participación consciente en la configuración de los entornos cognitivos.

Otra dimensión fundamental de esta epistemología es la narratividad transmedia, que Jenkins (2008) plantea como una forma emergente de construir significado. En el entorno digital, las ideas no se presentan como textos cerrados, sino como relatos fragmentados y distribuidos a través de múltiples plataformas. Aprender, en este contexto, implica reconstruir y reinterpretar narrativas que cruzan fronteras mediáticas y culturales.

Esta narratividad está estrechamente vinculada con la participación del sujeto epistémico. Los usuarios ya no son solo consumidores de conocimiento, sino también prosumidores que crean, remixan y redistribuyen contenidos. Esto redefine el rol del aprendiz: de receptor pasivo a nodo activo en una red de producción cognitiva.

La epistemología digital integrada también tiene implicaciones profundas para la alfabetización crítica. En una era de sobreinformación y desinformación, la habilidad clave no es recordar datos, sino navegar, filtrar, conectar y reinterpretar información. Han (2018) señala que la “tormenta de información” puede conducir a una fatiga cognitiva que erosiona la capacidad de juicio, haciendo indispensable una pedagogía de la atención y la curaduría del conocimiento.

En contextos educativos, este marco teórico se traduce en prácticas como los MOOCs conectivistas, donde los estudiantes no siguen rutas lineales predefinidas, sino que exploran recursos, participan en discusiones, y construyen su propio recorrido de aprendizaje (Downes & Siemens, 2009). Aquí, la evaluación no se centra en respuestas correctas, sino en la calidad de las conexiones establecidas y las contribuciones a la red.

Los proyectos de ciencia ciudadana también encarnan esta epistemología, al permitir que no expertos participen en investigaciones

relevantes. Plataformas como Zooniverse muestran cómo la agregación de microcontribuciones puede generar hallazgos científicos validados colectivamente. Este modelo descentralizado desafía los criterios tradicionales de autoridad epistémica y promueve un conocimiento más distribuido.

Sin embargo, esta democratización no está exenta de riesgos. Noble (2018) documenta cómo los algoritmos pueden perpetuar sesgos estructurales, racializar resultados de búsqueda y reforzar estereotipos. Por lo tanto, una epistemología digital debe ser también una epistemología política, consciente del poder que conllevan las estructuras informacionales.

De igual forma, Van Dijk (2020) recuerda que el acceso a la red no garantiza el acceso al conocimiento. La brecha digital cognitiva implica que muchas personas, aun conectadas, no poseen las habilidades críticas para navegar entornos complejos. Esto impone un imperativo educativo: formar ciudadanos epistémicamente autónomos.

En ese sentido, la epistemología digital integrada articula una visión compleja, reticular y ética del conocimiento. Reconoce que saber en la era digital es participar activamente en redes, interpretar narrativas múltiples, resistir la homogeneización algorítmica y desarrollar una conciencia crítica de los entornos cognitivos.

Este enfoque no sustituye a las epistemologías clásicas, sino que las expande y actualiza para responder a los desafíos del presente. En un mundo cada vez más mediado por tecnologías de la información, pensar epistemológicamente es también pensar política, tecnológica y pedagógicamente.

Conclusiones

El análisis exhaustivo de la transformación del conocimiento en la era digital revela una reconfiguración paradigmática que desafía las estructuras epistemológicas tradicionales. La irrupción de las tecnologías digitales ha propiciado un entorno de hiperconectividad donde el acceso, la producción y la distribución de la información han experimentado una democratización sin precedentes, aunque no exenta de complejos desafíos en términos de validación, credibilidad y calidad del saber. La transición de modelos jerárquicos y centralizados hacia redes distribuidas y procesos de cocreación subraya la necesidad de repensar los fundamentos de la autoridad epistémica en este nuevo escenario.

El concepto de modernidad líquida, propuesto por Bauman, emerge como un marco interpretativo esencial para comprender la naturaleza fluida e inestable del conocimiento en la era digital. La analogía de la licuefacción se manifiesta en la obsolescencia acelerada del saber, la multiplicación de fuentes informativas y la fragmentación de las comunidades interpretativas, erosionando las certezas y cuestionando las autoridades epistémicas convencionales. Esta condición de provisionalidad permanente del conocimiento se ve intensificada por las tecnologías digitales, que actúan como vehículos y catalizadores de dicha licuefacción epistémica.

La epistemología digital se consolida como un campo interdisciplinario crucial para comprender la construcción del conocimiento en esta sociedad líquida y en red. Al integrar aportes de diversas tradiciones y disciplinas, busca abordar preguntas fundamentales sobre cómo se genera, se valida y se distribuye el saber en ecosistemas informacionales complejos y cambiantes. La revolución epistémica actual no se limita a nuevos medios de acceso, sino que implica

transformaciones profundas en los procesos cognitivos, las prácticas sociales y los marcos institucionales que regulan la producción de conocimiento.

El análisis de los fundamentos teóricos evidencia la pertinencia de integrar perspectivas como el anarquismo epistemológico de Fe-
yerabend, que cuestiona la existencia de métodos únicos y privilegiados, en sintonía con la multiplicidad de aproximaciones que caracterizan la construcción y validación del conocimiento digital. Asimismo, la noción de cultura de la conectividad, desarrollada por Van Dijck, ilumina cómo las plataformas digitales —a través de sus arquitecturas y algoritmos— median nuestras experiencias epistémicas, reconfigurando los procesos de legitimación y las formas de autoridad, ahora cada vez más asociadas a la visibilidad algorítmica.

Las narrativas transmedia, conceptualizadas por Jenkins, ofrecen un marco valioso para comprender la construcción distribuida y multiperspectivista del conocimiento en entornos digitales, donde la inteligencia colectiva desempeña un papel central en la cocreación de significado a través de múltiples plataformas. Por su parte, el concepto de conocimiento conectivo, propuesto por Downes, redefine el saber como una propiedad emergente de las conexiones en red, donde el aprendizaje se concibe como una reorganización topológica, y la estabilidad epistémica depende de la adaptabilidad de dicha red.

La propuesta de una epistemología digital integrada busca articular estas diversas perspectivas teóricas para ofrecer una comprensión más holística del conocimiento en la era digital. Reconoce que el saber ya no consiste en una colección estática de verdades, sino en un proceso dinámico, distribuido y relacional, donde la producción, circulación y validación ocurren en redes sociotécnicas. La digitalización ha transformado los fundamentos mismos de lo que

entendemos por conocer, haciendo indispensable un pluralismo metodológico que acoja la coexistencia de diversas formas de generación de conocimiento.

La fluidez epistémica inherente a la modernidad líquida subraya la mutabilidad del conocimiento y la necesidad de establecer nuevos criterios de legitimidad que prioricen la adaptabilidad sobre la permanencia. El conocimiento conectivo complementa esta visión al enfatizar la importancia de las conexiones entre nodos en una red, donde el valor cognitivo reside en la organización, intensidad y diversidad de los vínculos. En este marco, las plataformas digitales no son simples canales de transmisión, sino infraestructuras activas que median la producción del conocimiento mediante algoritmos que pueden introducir sesgos y reforzar asimetrías.

Frente a esta realidad, una epistemología digital integrada debe incorporar una ética de la conexión que regule el poder epistémico de las redes. Esto implica promover la transparencia algorítmica, garantizar la diversidad de perspectivas y fomentar una participación consciente y crítica en los procesos de construcción de conocimiento. La narratividad transmedia plantea nuevas formas de creación de significado mediante relatos distribuidos y fragmentarios, donde aprender implica reconstruir e interpretar activamente múltiples discursos. Esto redefine al sujeto epistémico como un prosumidor activo en redes cognitivas, con implicaciones profundas para la alfabetización crítica.

En el ámbito educativo, este marco teórico se traduce en prácticas emergentes como los MOOCs conectivistas y los proyectos de ciencia ciudadana, que promueven la participación, la colaboración y la construcción distribuida del conocimiento. No obstante, esta democratización también conlleva riesgos, como la perpetuación de sesgos algorítmicos, la homogeneización cognitiva y la persistente

brecha digital —no solo de acceso, sino también de comprensión crítica— que exige el desarrollo de competencias para formar ciudadanos epistémicamente autónomos.

En síntesis, la epistemología digital integrada articula una visión compleja, relacional y ética del conocimiento en la era digital. Reconoce que saber implica participar activamente en redes, interpretar narrativas múltiples, resistir la homogeneización algorítmica y desarrollar una conciencia crítica de los entornos informacionales. Este enfoque no reemplaza las epistemologías clásicas, sino que las expande y actualiza para responder a los desafíos del presente, donde pensar epistemológicamente es inseparable de considerar las dimensiones políticas, tecnológicas y pedagógicas del conocimiento.

Referencias

- Barrocas Ferreira, B., & Borges, M. M. (2022). The epistemic cultures of the digital humanities and their relation to open science: Contributions to the open humanities discourse. *Central European Journal of Educational Research*, 4(2), 1–7.
- Bauman, Z. (2003). *Modernidad líquida*. Fondo de Cultura Económica.
- Borodako, K., Berbeka, J., Rudnicki, M., Łapczyński, M., Kuziak, M., & Kapera, K. (2022). Market orientation and technological orientation in business services: The moderating role of organizational culture and human resources on performance. *PLOS ONE*, 17(6), e0270737.
- Bucher, T. (2018). *If... then: Algorithmic power and politics*. Oxford University Press.
- Canaza-Choque, F. A. (2018). La sociedad 2.0 y el espejismo de las redes sociales en la modernidad líquida. *Crescendo*, 9(2).

- Downes, S. (2005). *An Introduction to Connective Knowledge*. En <http://www.downes.ca/post/33034>
- Downes, S. (2008). The Future of Online Learning: Ten Years On. *The International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 10(5), 1–16.
- Downes, S. (2022). Connectivism and Connective Knowledge: Essays on meaning and learning networks. *National Research Council Canada* en: http://www.downes.ca/files/books/Connective_Knowledge-19May2012.pdf
- Elleström, L. (2019). *Transmediations: Communication across media borders*. Routledge.
- Feyerabend, P. (2010). *Tratado contra el método: Esquema de una teoría anarquista del conocimiento*. Tecnos. (Obra original publicada en 1975)
- Floridi, L. (2019). *The logic of information: A theory of philosophy as conceptual design*. Oxford University Press.
- Gallego Torres, R. A. (2025). *Epistemología digital integral: Fundamentos, dimensiones y futuro del conocimiento en la era tecnológica*. Entropía Educativa - Centro de Investigación.
- Gallego Torres, R. A. (2023). Pensamiento crítico en la era digital: Desafíos y oportunidades para una epistemología digital. *Revista Entropía Educativa*, 1(1), 31-41.
- Gillespie, T. (2014). The relevance of algorithms. En T. Gillespie, P. J. Boczkowski, & K. A. Foot (Eds.), *Media technologies: Essays on communication, materiality, and society* (pp. 167-194). MIT Press.
- Han, B. C. (2020). *Psicopolítica: Neoliberalismo y nuevas técnicas de poder*. Herder.

- Jenkins, H. (2008). *Convergence culture: La cultura de la convergencia de los medios de comunicación*. Paidós.
- Jenkins, H., Ford, S., & Green, J. (2013). *Spreadable media: Creating value and meaning in a networked culture*. New York University Press.
- Jenkins, H., Ito, M., & Boyd, D. (2016). *Participatory culture in a networked era: A conversation on youth, learning, commerce, and politics*. Polity Press.
- Kidd, I. J. (2016). Was Feyerabend a postmodernist? *International Studies in the Philosophy of Science*, 30(1), 55-68.
- Kitchin, R. (2017). Thinking critically about and researching algorithms. *Information, Communication & Society*, 20(1), 14-29.
- Langlois, G., & Elmer, G. (2013). The research politics of social media platforms. *Culture Machine*, 14, 1-17.
- Lévy, P. (2004). *Inteligencia colectiva: Por una antropología del ciberespacio*. Organización Panamericana de la Salud. (Obra original publicada en 1997)
- Lynch, M. P. (2016). *The internet of us: Knowing more and understanding less in the age of big data*. Liveright Publishing.
- Mona Simion (2025). *Knowledge-first epistemology*. Cambridge University Press.
- Noble, S. U. (2018). *Algorithms of oppression: How search engines reinforce racism*. NYU Press.
- Oberheim, E. (2006). *Feyerabend's philosophy*. De Gruyter.
- Pratten, R. (2015). *Getting started with transmedia storytelling: A practical guide for beginners* (2ª ed.). CreateSpace Independent Publishing Platform

- Preston, J. (2016). *Paul Feyerabend: Knowledge, science and relativism*. Cambridge University Press
- Santos-Hermosa, G., Lopezosa, C., & Codina, L. (2022). Análisis de interactividad, buscabilidad y visibilidad en el periodismo digital. *Cuadernos.Info*, 54, 269-292.
- Scolari, C. A. (2013). *Narrativas transmedia: Cuando todos los medios cuentan*. Deusto.
- Srnicek, N. (2017). *Platform capitalism*. Polity Press.
- Van Dijck, J. (2014). Datafication, dataism and dataveillance: Big Data between scientific paradigm and ideology. *Surveillance & Society*, 12(2), 197-208
- Van Dijck, J. (2016). *La cultura de la conectividad: Una historia crítica de las redes sociales*. Siglo XXI Editores. (Obra original publicada en 2013).
- Van Dijk, J. (2020). *The Digital Divide*. Polity Press.
- Van Dijk, J. A. G. M. (2005). *The deepening divide: Inequality in the information society*. Sage Publications.

Capítulo 2

Motivación y vínculos pedagógicos en tiempos de virtualidad: aprendizajes desde las Artes Visuales

Luisa Alejandrina Pillacela-Chin

Universidad de Salamanca (España)

id00819544@usal.es

<https://orcid.org/0000-0002-7653-9016>

Introducción

La transición repentina hacia la educación remota de emergencia durante la pandemia de COVID-19 modificó de manera profunda las dinámicas formativas en la enseñanza superior de las Artes Visuales. Este contexto inédito puso a prueba no solo la infraestructura tecnológica de las instituciones, sino también la capacidad del profesorado para sostener el compromiso y la motivación del estudiantado en medio de un escenario social y emocionalmente adverso. En carreras creativas, donde la interacción presencial, la experimentación material y el acompañamiento cercano constituyen componentes esenciales del aprendizaje, el reto se volvió todavía más complejo.

Ante esta circunstancia, resultó imprescindible explorar cuáles fueron las estrategias que los docentes desplegaron para mantener el vínculo pedagógico y favorecer la participación activa de los jóvenes. Comprender estas prácticas permite reconocer tanto los esfuerzos individuales por adaptar la enseñanza a un entorno virtual como las tensiones personales y profesionales que atravesó el profesorado en dicho periodo. El análisis de las medidas adoptadas ofrece, además, una oportunidad para reflexionar sobre el papel de la empatía, el apoyo emocional, la creatividad metodológica y el propio bienestar docente como factores decisivos en la construcción de experiencias de aprendizaje significativas en tiempos de crisis. Nos proponemos comprender cómo el profesorado de la Carrera de Artes Visuales de la Universidad de Cuenca enfrentó el desafío de mantener la motivación estudiantil en medio de la educación remota de emergencia.

La relevancia de este estudio radica en la necesidad de comprender, desde la perspectiva docente, cómo se sostuvieron los procesos motivacionales en un contexto de crisis sanitaria que alteró profundamente la experiencia educativa. En las Artes Visuales, donde el aprendizaje depende en gran medida de la interacción humana, la práctica material y el acompañamiento cercano, la migración forzada hacia entornos virtuales supuso un desafío complejo. A pesar de la existencia de investigaciones sobre los efectos de la pandemia en la educación superior, aun hay escasa evidencia empírica centrada en las estrategias subjetivas y emocionales desarrolladas por los profesores de carreras artísticas para preservar el vínculo pedagógico y favorecer la participación del estudiantado. Explorar estas tácticas contribuye a visibilizar la dimensión humana del acto educativo en situaciones extremas. Este análisis resulta imprescindible para fortalecer futuras políticas de formación docente, promover entornos digitales

más humanizados y comprender cómo la motivación se negoció y reconstruyó en escenarios de vulnerabilidad emocional.

Metodología

Este estudio es de corte interpretativo-cualitativo (Smith, 2015). Asumiendo que la motivación fue uno de los mayores retos durante la pandemia COVID-19, para explorar el modo en que los docentes enfrentaron tal desafío, se le planteó, entre noviembre y diciembre de 2024, a un grupo de profesores informantes de la Carrera de Artes Visuales de la Universidad de Cuenca que impartió clases durante la enseñanza remota de emergencia, la siguiente pregunta:

¿Qué medidas adoptaba para motivar a los estudiantes?

Como los docentes atravesaron una experiencia profesional transformadora, se decidió concentrarse en ellos. El objetivo consistía en conocer las tácticas específicas que cada profesor puso en marcha para sostener el interés y alentar la participación del estudiantado en medio de una realidad donde la incertidumbre general hacía esquivo el compromiso académico y el desánimo se normalizaba día a día. En efecto, la enseñanza online representó para el profesorado un significativo reto en términos de nuevas responsabilidades, profundización de contenidos y desarrollo de las competencias propias de sus asignaturas. Las contestaciones reunidas permiten, desde la perspectiva de la investigación educativa, reflexionar sobre estrategias pedagógicas y la actitud personal que cada pedagogo juzgó conveniente a la hora de generar un ambiente y crear vínculos con sus alumnos (Miranda y Ortiz, 2021).

Es importante señalar que, en investigación cualitativa, la cantidad de entrevistados no es un factor determinante; lo fundamental es la calidad y pertinencia de los aportes de los informantes clave (Mendieta, 2015). En este estudio participaron 11 docentes (6 hombres

y 5 mujeres) con edades entre 39 y 61 años, con una media aproximada de 50 años. Todos tenían formación de maestría y más de diez años de experiencia profesional.

Resultados

Las respuestas revelan una variedad de estrategias orientadas tanto al plano emocional como al pedagógico. En la Tabla 1 se presenta un resumen de las categorías identificadas y el número de alusiones que recibió cada una.

Medidas adoptadas para motivar	
Categorías	Alusiones
Demostrar empatía con su situación y estimular la resiliencia	5
Animarlos a que se apasionen por la vocación artística	3
Estimularles a proyectar sus creaciones hacia la realidad del arte	3
Fomentar su participación en clase	3
Utilizar recursos audiovisuales	3
No podía motivar porque estaba desmotivado	2
Trabajos en equipo	1
Estimular su desempeño hacia el logro de buenas calificaciones	1

Tabla 1: Medidas adoptadas para motivar. Conteo por alusiones. Estudiantes. Fuente: Propia, 2025.1

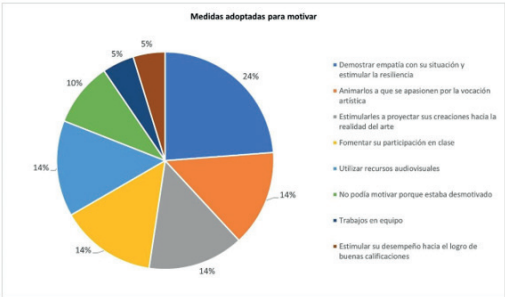


Figura 1: Medidas adoptadas para motivar. Porcentajes. Estudiantes. Fuente: Propia, 2025

La categoría con mayor número de menciones fue “demostrar empatía con su situación y estimular la resiliencia” (5 alusiones, 24% del total). Le siguen con igual número de alusiones (3 cada una, 14% del total en cada caso) las estrategias centradas en estimular la vocación artística, proyectar las creaciones hacia la realidad profesional del arte, fomentar la participación en clase y utilizar recursos audiovisuales. Además, dos docentes (10% del total) reconocieron no haber podido motivar al estudiantado debido a su propia desmotivación, y finalmente, se mencionó el trabajo en equipo y el estímulo para alcanzar buenas calificaciones (5% del total, respectivamente).

Análisis

La mayor cantidad de respuestas apuntan a la idea de demostrar empatía hacia la situación de los estudiantes e incitarles a ser resilientes, es decir, a adaptarse a las adversidades. Algunos docentes se enfocaban en hacer que los jóvenes abrieran su mente a nuevas posibilidades y diferentes criterios; otros hacían introducciones motivacionales, o reflexionaban sobre la vida y las circunstancias derivadas de la COVID de manera personal. Se declara que, en la relación con los estudiantes, trataban de ser comprensivos y utilizar un lenguaje asertivo y de apoyo. Se menciona que hubo profesores especialmente preocupados por el estado emocional de los jóvenes que intentaban motivarles mediante intervenciones amenas, evitando ser demasiado abrumadores con las exigencias curriculares.

Otras voces argumentan haber animado a los estudiantes a que se apasionen por la vocación artística. La motivación intrínseca hacia las artes visuales se estima connatural al alumnado de esta carrera. Los jóvenes inclinados a estos estudios suelen ser conscientes de sus aptitudes; no consideran el arte una mera afición, sino que de-

sean profesionalizarse en algo para lo que creen tener talento especial. El profesorado, considerando que los alumnos, agobiados por las circunstancias, precisaban de estímulos para recuperar la pasión y el sentimiento de afinidad por el mundo del arte, les exhortaba en este sentido. Las materias prácticas pueden ser divertidas cuando la creación es un juego de imaginación. Los docentes, de esta forma, como parte de su función de guía en los procesos, incitaban a los jóvenes para que creyeran en sí mismos. Desde esta perspectiva, la educación de las artes tendría que ocupar un lugar central en el desarrollo individual, ya que favorece de manera integral la percepción, la creatividad y el pensamiento crítico (Read, 2004).

Por otro lado, una estrategia motivacional empleada en ocasiones fue la de animarlos a proyectar sus capacidades creativas a la realidad del arte actual. Ciertos profesores eran conscientes de que poner el foco de atención en bienales y exposiciones, en artistas referentes del presente, o enseñar especificidades del mundo de la creación contemporánea, era algo que podía ilusionar a los estudiantes, quienes podían entrever la posibilidad de aplicar sus conocimientos en escenarios reales. Algunos docentes animaban a sus alumnos a conocer el entorno local del mercado cultural, a ponerse en el lugar del espectador e investigar la mejor forma para “engancharle”, a promover emprendimientos artísticos desde la libertad y la calidad. Se usaron estrategias de Design Thinking para valorar fortalezas y debilidades en los procesos, y se escogieron temas teóricos que pudieran conducirles a un eventual caso exitoso de actividad profesional.

Hay que subrayar que las restricciones derivadas de la pandemia obstaculizaron las actividades artísticas presenciales, que luego de 2022 retomaron, impulsadas, probablemente, por un aumento en el

uso de redes sociales como TikTok para la promoción de exposiciones y el marketing electrónico de boca en boca (eWOM, Electronic Word of Mouth, por sus siglas en inglés) (Anggraeni y Koesoemadinata, 2024, p. 56). El espacio virtual, aunque no equiparable a la experiencia física de las muestras, permitió mantener cierto vínculo entre artistas y públicos durante los cierres, con eventos que limitaron aforos presenciales y potenciaron lo digital. Así, el uso creciente de estas plataformas redefine las formas de interacción con el arte y abre oportunidades para combinar la creatividad educativa con las nuevas dinámicas comunicativas y de mercado.

En relación a la producción, distribución y consumo del arte, el traslado hacia espacio digital hizo que artistas y gestores exploraran las posibilidades de las exhibiciones virtuales para mantener vivo el vínculo con el público, promoviendo nuevas experiencias participativas como performances y talleres online, que a la vez buscaban fortalecer el sentido de comunidad en aislamiento (PUEDJS-UNAM, 2021). Un caso paradigmático fue el fenómeno del #gettymuseumchallenge, donde recreaciones de obras clásicas compartidas en redes recontextualizan el arte en la vida cotidiana pandémica y fermentaban la creatividad, rompiendo las tradicionales jerarquías entre arte culto y popular. Son dinámicas que reflejan la evolución de la relación entre creación artística, instituciones y comunidades digitales.

Se abrieron, en este entonces, oportunidades para colaboraciones creativas y transnacionales que habría sido muy interesante que tanto docentes como estudiantes aprovecharan. Hubiera sido enriquecedor, en efecto que los profesores incorporaran experiencias colaborativas de este tipo en sus cátedras, dada la abundancia de acciones internacionales que surgieron y el potencial motivacional

que representaban. Numerosos creadores superaron la distancia física impuesta por la COVID explorando la red como espacio colectivo de expresión (Montanari y Prado, 2020). Existen varios casos reseñables, pero solo se mencionarán algunos. Por ejemplo, la iniciativa “Contingencia” (2020), coordinada por la comisaria Elizabeth Ross, convocó a artistas de ocho países para compartir, mediante el video, sus experiencias íntimas durante el confinamiento global. Se tocaban temas sociales urgentes y que requerían un especial compromiso en aquel momento de crisis (Abarca-Martínez y Ross, 2022). Otro caso destacable es el Laboratorio de Diseño Multimedia de la Accademia di Belle Arti di Venezia, donde los procesos educativos se entrelazaron con prácticas digitales y proyecciones inmersivas para generar obras colaborativas con un enfoque intercultural (Fracasso et al., 2022). Se puede hablar también de difusión de exhibiciones a través de Instagram, que permitió a estudiantes y profesores mantener viva la capacidad de exposición artística, con todo lo de beneficio pedagógico que esta actividad conlleva (Wahyudi, 2020).

Históricamente, el arte ha transitado por relaciones geográficas diversas y ha fomentado el intercambio de imágenes y experiencias desde la imprenta hasta las vanguardias con prácticas como el mail art. En las décadas recientes, la desmaterialización de la obra y el desplazamiento hacia el “arte de la participación” han reforzado la implicación activa de comunidades en la creación artística, ampliando el debate desde lo estético hacia lo político y social. Es en este contexto que Internet, como medio comunicativo en la contemporaneidad, se transforma inevitablemente en un espacio de exhibición. En este sentido, de cara a la formación artística, es interesante aludir a la noción de “enacción” del conocimiento, que enfatiza la experiencia encarnada, la interacción y la construcción co-

lectiva del saber, integrando reflexión científica y vivencia personal (Varela et al., 1991). Una perspectiva así, en la docencia se traduce como metodologías colaborativas que combinan mapas conceptuales multimedia, intercambios creativos y procesos iterativos que valoran por igual los aspectos cognitivos y sensoriales. Los talleres verticales, con distintas competencias y habilidades, fomentan la transdisciplinariedad y la co-construcción del sentido en el trabajo artístico (Fracasso et al., 2022).

Continuando con el análisis, se adujo también utilizar recursos audiovisuales con la intención de motivar. Añadir pequeños videos a las explicaciones teóricas o estímulos visuales, como presentaciones de diapositivas en Microsoft PowerPoint, así como repertorios de imágenes que permitieran generar conversatorios o debates, fue una medida recurrente. En este sentido, una dinámica utilizada con frecuencia fue precisamente la de intentar fomentar la participación en clase por diferentes métodos: mantener la atención haciéndoles preguntas, generar diálogos desde una clave positiva e, incluso, un docente aduce haber dado puntos extra a quienes encendían la cámara y participaban. Finkel (2008) subrayaba ya la importancia del diálogo y la discusión, señalando que organizar debates sobre los diferentes temas a tratar favorece la construcción de conocimiento y la profundización en contenidos. Muchos docentes entrevistados, en efecto, señalaban que conversaban mucho con los estudiantes, práctica que se relaciona con esta idea. De acuerdo con Freire (2013), este tipo de diálogo en una relación horizontal docente–estudiantes no solo favorece la educación desde el respeto mutuo y la empatía, sino que constituye un intercambio de ideas que fomenta el proceso creativo y la experimentación, aspectos fundamentales para el desarrollo de proyectos artísticos.

En relación con este tipo de estrategias, algunos docentes mencionan, aunque en menor medida, haber fomentado el trabajo en equipo, reconociendo que la colaboración entre pares puede favorecer tanto la adquisición de conocimientos como la creación de vínculos. Esta perspectiva conecta con la visión de Huizinga (2007), para quien la creación artística es un proceso lúdico en el que se exploran formas, estructuras y significados; como en un juego, incluye invención y experimentación dentro de límites establecidos. De la misma manera, la educación, al igual que el juego, debería generar un sentimiento de comunidad, propiciando lazos y sentido de pertenencia entre los estudiantes (Huizinga, 2007), algo que puede alcanzarse, por ejemplo, mediante la organización de una exposición colectiva. No obstante, también apareció la respuesta (quizá algo idealista) de que el mayor aliciente del estudiante para esforzarse y mejorar su desempeño debería ser, simplemente, el deseo de obtener buenos resultados y calificaciones.

Por último, se ha de mencionar que la dura situación experimentada de igual forma por el profesorado les dificultaba encontrar ánimo suficiente para motivar a los estudiantes. La realidad fue traumática para todos. Los educadores vivieron problemas económicos, laborales, familiares, psico-emocionales, y encontrar la positividad se volvió una tarea dura. Como es evidente, la consecuencia inmediata de un profesor desmotivado es la generación inmediata de desmotivación en el alumnado.

Conclusiones

Las estrategias adoptadas por el profesorado para motivar a los estudiantes en la crisis de la pandemia hacen referencia a un gran esfuerzo y a una consciencia plena de la necesidad de acompañar la labor académica desde el plano emocional. La alusión constante

a la empatía, entendida como la capacidad de comprender y hacerse cargo de la situación personal de otros, refleja una inclinación didáctica humanista. En este sentido, las intervenciones docentes buscaron fortalecer la resiliencia del alumnado, ofreciendo confianza y un espacio de seguridad oportuno para mantener vivo el espíritu de aprendizaje. Tal proceder se alinea con la concepción del educador como agente de cambio, cuyo rol puede contribuir a la transformación de la sociedad hacia cauces más equitativos, en un compromiso profundamente personal (Walsh, 2013).

Por otra parte, el hecho de reconocer el valor de reavivar la vocación artística como fuente de motivación intrínseca, resulta muy característico de disciplinas tan creativas como las Artes Visuales. Buena parte del profesorado, al apelar al sentido de identidad profesional de los jóvenes, estaba poniendo sobre el tapete la esencia de la naturaleza vocacional. Se demostró que el amor hacia las artes funciona como un motor poderoso, para quienes lo sienten con sinceridad, incluso en trances globales tan complejos. Motivar llegó a ser símil de vincular formativamente al alumnado con el mundo del arte contemporáneo, en una intentona de proyectar sus capacidades hacia escenarios más inspiradores.

En lo tocante a las estrategias metodológicas, el hecho de recurrir con frecuencia al uso de medios audiovisuales, o el intentar fomentar el diálogo en el aula, sin olvidar el plantear actividades de trabajo colaborativo, se traduce en tácticas coherentes con la idea de dinamizar el entorno de las ERT, que si en algo presentaba falencias era en lo limitado de su interfaz para estimular la participación de los chicos y chicas. No obstante, se hace patente cierta limitación, en el sentido que algunos docentes admitieron su propia desmotivación, suscitada por toda una serie de tensiones personales y profesionales derivadas de la situación pandémica. Es muy elocuente este dato, porque deja entrever que la

motivación estudiantil está íntimamente entrelazada con el bienestar del propio docente. Si se medita bien sobre el asunto, esto significa que brindar un mayor apoyo institucional al sostén anímico o psicológico de los educadores, habría redundado en una optimización de su rol como primordial elemento motivador dentro del aula.

Referencias

- Abarca-Martínez, I. y Ross, E. (2022). La naturaleza del confinamiento: construyendo redes de comunicación entre continentes. En RE/DES_CONECTAR. *Actas del V Congreso Internacional de Investigación en Artes Visuales. ANIAV 2022* (pp. 1-9). Universitat Politècnica de València. <https://doi.org/10.4995/ANIAV2022.2022.15483>
- Anggraeni, Y. B. y Koesoemadinata, M.I.P. (2024). TikTok as a Promotional Media for Post COVID-19 Art Exhibitions. En Z. B. Pambuko et al. (eds.), *Proceedings of the 4th Borobudur International Symposium on Humanities and Social Science 2022 (BIS-HSS 2022)*, (pp. 56-62). Atlantis Press. https://doi.org/10.2991/978-2-38476-118-0_7
- Finkel, D. (2008). *Dar clase con la boca cerrada*. Universitat de València.
- Fracasso, L., do Amaral Nunes, L. y Umpiérrez, M. (2022). Prácticas artísticas co-elaborativas en red: narrativas multimediales y pedagogías críticas. En RE/DES_CONECTAR. *Actas del V Congreso Internacional de Investigación en Artes Visuales. ANIAV 2022* (pp. 154-165). Universitat Politècnica de València.
- Freire, P. (2013). *Cartas a quien pretende enseñar*. Ed. Siglo XXI.
- Miranda, S. y Ortiz, J. (2021). Los paradigmas de la investigación: un acercamiento teórico para reflexionar desde el campo

- de la investigación educativa. *Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 11(21). <https://doi.org/10.23913/ride.v11i21.717>
- Montanari, M. y Prado, G. (2020). Pandemia y colaboración artística: procesos remotos y (des)conectividad en la creación digital. En RE/DES_CONECTAR. *Actas del V Congreso Internacional de Investigación en Artes Visuales. ANIAV 2022* (pp. 345-350). Universitat Politècnica de València.
- Huizinga, J. (2007). *Homo ludens: El elemento lúdico de la cultura*. Alianza Editorial.
- Programa Universitario de estudios sobre la democracia, justicia y sociedad (PUEDJS-UNAM) (Comp.). (2021). *Miradas artísticas sobre la pandemia*. Fondo de Cultura Económica.
- Read, H. (2004). *Imagen e idea. La función del arte en el desarrollo de la conciencia humana*. Paidós.
- Smith, J. A. (2015). *Investigación cualitativa en psicología: Fundamentos y métodos*. Ediciones Morata.
- Varela, F.J., Rosch, E. y Thompson, E. (1991). *The Embodied Mind: Cognitive Science and Human Experience*. The MIT Press.
- Wahyudi, E. (2020). Interdisiplinarity: Instagram as an Alternative Arts Exhibition for High School Students in The Pandemic Covid-19. *Sêmbadra*, 2(2), 89-98.
- Walsh, C. (Ed.) (2013). *Pedagogías decoloniales. Prácticas insurgentes de resisitir, (re) existir y(re) vivir*. Abya Yala.

Capítulo 3

Liderazgo docente e innovación pedagógica digital en contextos rurales andinos del Perú

Ludmer Wilson Flores Salcedo

Universidad Nacional de Huancavelica

Welson_15@hotmail.com

<https://orcid.org/0009-0007-2274-0922>

Introducción

La investigación se apoya en información recogida mediante un trabajo de campo etnográfico extenso y reflexivo, desarrollado entre los años 2013 y 2025 en el centro poblado de Relave, ubicado en Coracora, provincia de Parinacochas, región Ayacucho. Durante este período, se ejercieron labores docentes y de gestión en instituciones educativas del nivel inicial. A partir de observaciones sistemáticas, narrativas personales, documentos institucionales y testimonios de los miembros de la comunidad, se examina la dinámica de los procesos educativos en un contexto rural caracterizado por condiciones de precariedad y la presencia de minería informal. El

estudio proporciona una perspectiva situada de la educación rural peruana, visibilizando tanto sus restricciones estructurales como las prácticas de resistencia, innovación y mejora pedagógica que surgen desde la escuela. En el ámbito académico, el trabajo contribuye a repensar la formación docente, la innovación educativa y la equidad territorial desde un enfoque contextualizado y humanista; mientras que, en el plano educativo, evidencia que es posible construir calidad educativa incluso en espacios alejados, donde el compromiso y la vocación del profesorado actúan como impulsores del cambio social.

A escala global, la profesión docente atraviesa una crisis persistente que incide tanto en el ejercicio profesional como en los resultados del aprendizaje estudiantil. En diversos países, los docentes desarrollan su labor en contextos caracterizados por una creciente presión laboral, limitaciones en el acceso a recursos tecnológicos y pedagógicos, y exigencias constantes de actualización de competencias para responder a la diversidad del alumnado. El desgaste emocional y el agotamiento profesional se han intensificado, particularmente en el escenario posterior a la pandemia, período en el que los maestros asumieron responsabilidades que desbordaron sus funciones tradicionales. A ello se suma el escaso reconocimiento social y la baja competitividad salarial, factores que han reducido el atractivo de la carrera docente y han generado un déficit mundial de profesionales calificados, especialmente en zonas rurales, contextos de pobreza y áreas curriculares como ciencias y matemáticas (Tavares et al., 2025).

En el contexto latinoamericano, el ejercicio de la docencia se ve afectado por múltiples problemáticas que repercuten directamente en la calidad de la educación. La sobrecarga de actividades administrati-

vas y pedagógicas limita el tiempo destinado a la planificación de las clases y al acompañamiento de los estudiantes. Asimismo, los bajos niveles salariales, la escasa oferta de formación continua y la insuficiencia de recursos didácticos contribuyen a la desmotivación docente y obstaculizan el desarrollo de prácticas pedagógicas eficaces. Estas dificultades se acentúan en áreas rurales y en comunidades con débil apoyo institucional, donde las condiciones de trabajo docente resultan particularmente adversas (Cruzado et al., 2025).

En el contexto peruano, esta problemática adquiere características particulares. A pesar de los procesos de reforma implementados en el sistema educativo, las condiciones de trabajo docente continúan siendo desiguales según el territorio. En las zonas rurales y altoandinas, numerosos maestros deben desplazarse grandes distancias, enfrentar condiciones climáticas adversas y desempeñar su labor en instituciones educativas con infraestructura deficiente, limitada conectividad y escasez de recursos pedagógicos. A ello se añaden remuneraciones cuestionadas, brechas en la formación especializada y escasas oportunidades de actualización profesional. Asimismo, persisten demandas orientadas a disminuir la carga administrativa y a implementar sistemas de evaluación más pertinentes al contexto. Estas condiciones inciden negativamente en la motivación docente y en la calidad del servicio educativo, afectando principalmente a estudiantes de poblaciones en situación de vulnerabilidad. En términos generales, la educación rural en el Perú continúa representando uno de los principales desafíos del sistema educativo, especialmente en los territorios altoandinos, donde las desigualdades estructurales resultan más evidentes (Cuenca y Urrutia, 2019).

De acuerdo con el Ministerio de Educación [Minedu] (2022), los niveles de acceso, permanencia y logro de aprendizajes en el ámbi-

to rural son considerablemente inferiores en comparación con las zonas urbanas, lo que evidencia la persistencia de una marcada desigualdad territorial, pese a los avances normativos y curriculares alcanzados. En estos contextos, las instituciones educativas enfrentan severas carencias materiales, deficiencias en conectividad, elevada rotación docente y un acompañamiento pedagógico insuficiente. Estas limitaciones no solo dificultan el logro de los objetivos educativos, sino que también restringen las oportunidades de desarrollo integral de los estudiantes, perpetuando dinámicas de exclusión social. En este escenario, la educación rural se configura como un espacio estratégico para la investigación, la innovación y la formulación de políticas educativas contextualizadas, sensibles a las realidades socioculturales y geográficas de cada territorio (Figueroa et al., 2021).

El trabajo de campo, si bien no se desarrolló de manera continua, tuvo un carácter prolongado y fragmentado en el tiempo, comprendiendo distintas etapas de ejercicio docente, procesos de innovación pedagógica y experiencias en la gestión educativa. En el año 2013, el docente a cargo inició su labor en la Institución Educativa Inicial N.º 971 Los Angelitos, ubicada en el centro poblado de Relave, donde las condiciones de las aulas prefabricadas, la escasez de materiales educativos y el limitado respaldo estatal contrastaban con el alto nivel de compromiso de las familias y la dedicación del personal docente. En los años siguientes, su recorrido profesional se amplió a otras instituciones educativas rurales del distrito de Coracora, para finalmente retornar a Relave con una mayor acumulación de experiencias y con el objetivo de consolidar prácticas pedagógicas innovadoras orientadas al fortalecimiento de los aprendizajes y a la revalorización de la identidad cultural local.

Los entornos rurales con presencia de actividad minera en el sur andino del Perú, como el centro poblado de Relave en la provincia de Parinacochas (Ayacucho), ponen de manifiesto profundas desigualdades sociales, económicas y educativas que inciden negativamente en la calidad del proceso de enseñanza y aprendizaje. Las deficiencias en la infraestructura escolar, la limitada disponibilidad de recursos didácticos y tecnológicos, así como la inestabilidad laboral del profesorado, restringen el desarrollo integral en el nivel de educación inicial (Mendoza, 2024). A estas condiciones se suma la presencia de la minería informal, la cual genera problemas de contaminación ambiental, procesos migratorios y tensiones al interior de las familias. En este contexto, la escuela asume un rol central como espacio de protección y oportunidad, donde la educación se posiciona como un medio para la transformación social.

La educación rural en América Latina, y particularmente en el Perú, continúa enfrentando profundas desigualdades estructurales asociadas a la pobreza, la limitada presencia del Estado, la precariedad de la infraestructura educativa y las brechas en el acceso a recursos pedagógicos y tecnológicos. Estas condiciones afectan de manera directa el ejercicio de la docencia y los procesos de aprendizaje, especialmente en territorios altoandinos caracterizados por el aislamiento geográfico y la coexistencia de actividades extractivas informales. En este escenario, el rol del docente adquiere una relevancia estratégica, no solo como agente pedagógico, sino también como actor social capaz de impulsar procesos de transformación educativa y comunitaria.

El presente capítulo se inscribe en esta problemática y tiene como propósito central visibilizar una experiencia educativa situada desarrollada en el centro poblado de Relave, distrito de Coracora,

provincia de Parinacochas, región Ayacucho. A partir de un trabajo de campo etnográfico prolongado, realizado entre los años 2013 y 2025, se analizan las dinámicas educativas de una institución de educación inicial que, pese a operar en condiciones de marcada precariedad y en un contexto atravesado por la minería informal, logró consolidar procesos sostenidos de innovación pedagógica, liderazgo docente y participación comunitaria. En este proceso, se incorporaron pedagogías digitales innovadoras de carácter contextualizado, orientadas al uso pedagógico creativo de recursos tecnológicos disponibles, al fortalecimiento de metodologías activas y al desarrollo de experiencias de aprendizaje significativas, sin perder de vista las limitaciones de conectividad y las particularidades socioculturales del entorno rural.

La relevancia del capítulo radica en su aporte a la comprensión del liderazgo docente rural desde una perspectiva contextualizada y humanista, alejándose de enfoques deficitarios que conciben a la escuela rural únicamente como un espacio de carencia. Por el contrario, el estudio demuestra que, mediante el compromiso profesional, la creatividad pedagógica, el trabajo colaborativo con las familias y la comunidad, así como la integración progresiva de pedagogías digitales innovadoras, es posible resignificar la escuela como un espacio de resistencia, esperanza y transformación social. Estas pedagogías digitales, implementadas de manera situada y flexible, se orientan al fortalecimiento de metodologías activas, la diversificación de estrategias didácticas y la ampliación de las oportunidades de aprendizaje, aun en contextos de limitada conectividad y recursos tecnológicos.

En este sentido, el capítulo contribuye tanto al debate académico sobre educación rural, liderazgo educativo e innovación pedagó-

gica, como a la reflexión sobre políticas públicas más sensibles a la diversidad territorial y a la incorporación pertinente de tecnologías educativas en contextos rurales. En términos de objetivos, el capítulo busca analizar cómo el liderazgo docente emerge y se consolida en contextos rurales de alta vulnerabilidad, describir las prácticas de innovación educativa, incluidas aquellas mediadas por pedagogías digitales contextualizadas implementadas a lo largo del tiempo, y reflexionar sobre el impacto de dichas prácticas en la transformación institucional y comunitaria de la escuela rural estudiada. Asimismo, se propone reconocer el papel del docente como agente de cambio, cuya labor trasciende el aula para articular procesos educativos, sociales, culturales y digitales en territorios históricamente relegados.

La estructura del capítulo se organiza en cinco secciones principales. En primer lugar, se presenta una revisión de la literatura que aborda el liderazgo pedagógico, la innovación educativa y la educación rural desde enfoques nacionales e internacionales. En segundo lugar, se expone la metodología de la investigación, detallando el enfoque cualitativo, el diseño etnográfico y las técnicas de recolección y análisis de información empleadas. En tercer lugar, se presentan los resultados del trabajo de campo, organizados en ejes temáticos que describen la emergencia del liderazgo docente, las prácticas de innovación educativa y los procesos de reconocimiento institucional. Posteriormente, se desarrolla la discusión, en la que los hallazgos son contrastados críticamente con estudios previos y marcos teóricos relevantes. Finalmente, se presentan las conclusiones, que sintetizan los principales aportes del estudio y destacan las implicancias teóricas, prácticas y políticas del liderazgo docente en contextos rurales del sur andino peruano.

Revisión de la Literatura

En este contexto, el ejercicio de un liderazgo docente positivo resulta fundamental para afrontar las dificultades propias de los entornos rurales, donde el currículo suele estar diseñado desde una lógica predominantemente urbana. Frente a ello, los maestros se ven en la necesidad de adaptar sus prácticas pedagógicas y resignificar las limitaciones existentes, transformándolas en oportunidades para la mejora educativa (Cuestas et al., 2023). Un estudio desarrollado en Moro, Áncash, demostró que un grupo de veinte docentes rurales fortaleció valores y actitudes favorables, asumiendo de manera responsable los desafíos del contexto y promoviendo prácticas pedagógicas innovadoras orientadas a responder a las necesidades locales (Cuestas et al., 2023).

De igual manera, factores como la resistencia al cambio, la insuficiencia de recursos y una cultura institucional débil demandan que los directivos asuman un liderazgo de carácter transformador, orientado a impulsar la formación permanente del profesorado y la implementación de proyectos educativos contextualizados al ámbito rural (Pinilla, 2024). Las instituciones educativas que cuentan con líderes activos evidencian mayores niveles de innovación, un mejor aprovechamiento de las tecnologías disponibles y el fortalecimiento del aprendizaje colaborativo, lo que respalda la idea de que el liderazgo comprometido y una cultura organizacional abierta a la experimentación constituyen elementos clave para dinamizar la educación rural (Muhammad et al., 2025). En esta misma perspectiva, Polo (2025) señala que un liderazgo directivo eficaz resulta determinante para enfrentar problemáticas como la escasez de recursos, el aislamiento geográfico y las limitaciones tecnológicas que caracterizan a los contextos rurales.

Córdova et al. (2024) destacan que la educación rural demanda directivos con capacidad de liderazgo que integren las particularidades geográficas y socioculturales del territorio en su gestión. A partir de un estudio realizado en instituciones educativas rurales de Ayacucho, los autores evidencian que un liderazgo pedagógico consistente, articulado a un enfoque territorial, contribuye a afrontar la escasez de recursos, fortalecer el vínculo con la comunidad y promover prácticas educativas contextualizadas. En concordancia con ello, Díaz (2020) advierte que el insuficiente desarrollo del liderazgo pedagógico constituye una problemática central, dado que las escuelas rurales deben enfrentar retos complejos vinculados con la reducción de la deserción escolar, la atención a la diversidad estudiantil y la mejora de los procesos de gestión educativa.

En este sentido, el liderazgo pedagógico se configura como un elemento clave para orientar y motivar tanto a docentes como a estudiantes, incluso en escenarios caracterizados por la carencia de recursos, donde puede propiciar procesos de transformación a través de la innovación pedagógica, la participación comunitaria y el fortalecimiento del compromiso institucional (Luna et al., 2024). No obstante, persisten limitaciones relacionadas con la insuficiente preparación de los equipos directivos y la vigencia de normativas de enfoque urbanocéntrico; por ello, resulta necesario impulsar políticas de formación directiva que respondan a las particularidades y necesidades específicas de cada territorio (Díaz y Catalán, 2025).

En los territorios mineros del Perú, los procesos educativos se desarrollan en contextos marcados por la movilidad poblacional, la contaminación ambiental y la desarticulación de las dinámicas familiares; no obstante, docentes y comunidades impulsan iniciativas que fortalecen la identidad local, promueven la participación y fa-

vorecen la articulación entre la escuela y la comunidad, poniendo en evidencia la importancia de un liderazgo educativo sensible a las particularidades del entorno (Sulmont y Valcárcel, 1993). Asimismo, las brechas digitales existentes en la región andina ponen de manifiesto la urgencia de integrar estrategias de conectividad con procesos de capacitación docente que permitan un uso pedagógico pertinente y contextualizado de las tecnologías de la información y la comunicación (Figueroa et al., 2021).

Por otro lado, la autonomía que desarrollan los estudiantes en comunidades rurales refleja, por un lado, capacidades de adaptación al entorno y, por otro, la limitada presencia de acompañamiento adulto, lo que demanda un liderazgo docente capaz de orientar dicha autonomía hacia experiencias de aprendizaje colaborativas y culturalmente relevantes (Anderson y Leinaweaver, 2023). Finalmente, ante problemáticas como la alta rotación del profesorado, la inestabilidad en la matrícula escolar y la sobrecarga administrativa, se vuelve necesario promover procesos de formación especializada, el fortalecimiento de redes de apoyo y la consolidación de comunidades de aprendizaje que contribuyan a mejorar la gestión escolar y a elevar la calidad educativa. Del mismo modo, resulta indispensable el diseño de políticas educativas ajustadas a las necesidades reales de las instituciones rurales (Liu et al., 2024).

La calidad de la educación en las instituciones rurales está determinada tanto por la eficacia de los procesos de enseñanza y aprendizaje como por el nivel de satisfacción de los estudiantes y sus familias, quienes esperan un servicio educativo pertinente y acorde con sus necesidades. En este sentido, la implementación de evaluaciones continuas y una adecuada distribución de los recursos por parte del Estado resultan esenciales; sin embargo, en numerosos

países de América Latina persisten restricciones presupuestales que profundizan las desigualdades educativas y limitan el acceso a una educación de calidad (Mendoza, 2024). Frente a este contexto, la innovación educativa —concebida como la incorporación de nuevas ideas en las prácticas pedagógicas, los recursos didácticos o la organización escolar— adquiere un papel central en la mejora de los aprendizajes, especialmente cuando es promovida por docentes capaces de identificar y potenciar su impacto positivo (Martínez et al., 2022).

La calidad educativa supone la articulación de factores institucionales, culturales y pedagógicos, en los que el liderazgo docente desempeña un rol decisivo para motivar, promover la creatividad y sostener procesos de mejora continua (Serrano et al., 2023). Desde esta mirada, Akbar (2025) evidencia cómo un director de una escuela rural en Indonesia implementó un liderazgo transformador sustentado en principios éticos, estrategias de motivación y respaldo a la innovación, logrando fortalecer el trabajo colaborativo aun en condiciones de precariedad. De manera complementaria, Preston y Barnes (2018) señalan que los directivos rurales efectivos se caracterizan por establecer vínculos cercanos con docentes, estudiantes y familias, equilibrando las exigencias normativas con las necesidades concretas de la comunidad educativa. Asimismo, en situaciones críticas, como el cierre de escuelas durante la pandemia, los directores rurales demostraron formas de liderazgo orientadas al cuidado y la contención emocional de la comunidad escolar (Hayes et al., 2021).

En el contexto peruano, distintas instituciones educativas rurales han promovido iniciativas innovadoras y acciones de mejora comunitaria que han permitido resignificar y transformar los espacios

escolares. Desde una perspectiva etnográfica, la presente investigación examina de qué manera el liderazgo docente y las prácticas pedagógicas innovadoras han contribuido a generar transformaciones sostenidas en la escuela rural del centro poblado de Relave (Ayacucho) durante el período 2013–2025, en un escenario caracterizado por condiciones de precariedad y la presencia de minería informal. El estudio tiene como finalidad comprender estas experiencias educativas, reconocer las estrategias de liderazgo e innovación implementadas a lo largo de más de una década y reflexionar sobre el papel del docente como agente de cambio, capaz de impulsar procesos educativos inclusivos, sostenibles y culturalmente pertinentes en territorios históricamente relegados.

Metodología

El estudio se desarrolló desde un enfoque cualitativo, orientado a lograr una comprensión profunda de las prácticas, significados y dinámicas educativas presentes en los contextos rurales del sur andino peruano. Este enfoque permitió aproximarse a la realidad educativa desde una perspectiva interpretativa, poniendo énfasis en las experiencias, percepciones y discursos de los distintos actores involucrados en el proceso educativo (Hernández y Mendoza, 2018).

La investigación se inscribe en el tipo básico, en la medida en que busca contribuir a la ampliación del conocimiento teórico sobre la educación rural y el liderazgo docente, a partir de una mirada situada y contextualizada. Asimismo, el nivel descriptivo permitió caracterizar los procesos educativos observados y sistematizar las experiencias pedagógicas que se desarrollan en un entorno marcado tanto por la precariedad material como por una significativa riqueza cultural, como es el caso del centro poblado de Relave, en la región Ayacucho (Hernández y Mendoza, 2018).

El diseño de la investigación es no experimental y de corte transversal, dado que no se realizó manipulación de variables ni se aplicaron intervenciones controladas. El análisis se sustentó en la observación de los fenómenos tal como ocurren en su contexto natural, recogiendo evidencias empíricas que emergen de la práctica educativa cotidiana (Hernández y Mendoza, 2018).

Como método general se empleó el método científico, adecuándolo a las particularidades propias del enfoque cualitativo. En este marco, el método etnográfico se constituyó en la principal estrategia de investigación, ya que permitió comprender las dinámicas educativas a partir de la observación directa y la participación prolongada en el escenario de estudio. Esta aproximación etnográfica posibilitó la interpretación de los significados culturales y sociales que docentes, estudiantes y familias atribuyen a la escuela dentro de un contexto rural con presencia de actividad minera (Hernández y Mendoza, 2018).

El trabajo de campo se llevó a cabo entre los años 2013 y 2025 y, si bien no se desarrolló de manera continua, tuvo un carácter prolongado y sostenido en el tiempo, lo que permitió abarcar diversas etapas del quehacer educativo. Este proceso incluyó períodos de docencia directa en el aula, experiencias de gestión institucional y la implementación de iniciativas orientadas a la innovación pedagógica. La extensión temporal del trabajo de campo posibilitó observar la evolución de las prácticas educativas, así como los cambios y ajustes que se produjeron en respuesta a las condiciones del contexto rural y a las dinámicas propias de la comunidad escolar.

A lo largo de este periodo, el investigador se integró de manera activa y constante a la vida escolar, participando en las actividades cotidianas de la institución y estableciendo vínculos cercanos con

docentes, estudiantes y familias. Esta participación permitió realizar registros sistemáticos y reflexivos sobre los acontecimientos relevantes, las prácticas pedagógicas desarrolladas y las transformaciones observadas en la organización escolar y en los procesos de enseñanza y aprendizaje. La permanencia prolongada en el campo favoreció una comprensión profunda y situada de la realidad educativa, así como la identificación de continuidades, rupturas y aprendizajes contruidos a lo largo del tiempo.

La población de estudio estuvo conformada por la Institución Educativa Inicial N.º 971 Los Angelitos, ubicada en el centro poblado de Relave, distrito de Coracora, provincia de Parinacochas, en la región Ayacucho. Esta institución fue seleccionada por constituir un escenario representativo de la educación rural en contextos altoandinos, caracterizados por condiciones de precariedad material y una fuerte presencia comunitaria. La unidad de análisis estuvo constituida por las experiencias educativas y las prácticas pedagógicas desarrolladas en dicha institución a lo largo de más de una década, las cuales permitieron analizar de manera longitudinal los procesos de liderazgo docente, innovación educativa y transformación escolar en un contexto rural específico.

La recolección de información se realizó mediante la técnica de observación participante, propia del enfoque etnográfico, la cual permitió registrar de manera sistemática las interacciones cotidianas que se producen entre docentes, estudiantes y miembros de la comunidad educativa. Para este proceso se utilizó una guía de observación elaborada con criterios de pertinencia contextual, orientada a captar las prácticas pedagógicas y las estrategias de innovación desarrolladas en el aula, las formas de liderazgo docente y gestión escolar, los niveles de participación de la comunidad educativa, así

como las condiciones materiales e institucionales que enmarcan el proceso educativo. La aplicación de este instrumento se llevó a cabo de forma flexible y adaptativa, atendiendo a las particularidades del entorno rural y a las dinámicas propias del trabajo de campo. Asimismo, la observación se complementó con registros narrativos, fotografías institucionales y notas de campo, lo que permitió enriquecer la descripción de los hechos observados y profundizar la interpretación de los fenómenos educativos desde una mirada contextualizada y comprensiva.

El análisis de la información se desarrolló a partir de un proceso inductivo de carácter interpretativo, propio de la investigación cualitativa, que permitió otorgar sentido a los datos recogidos durante el trabajo de campo. Las observaciones fueron organizadas progresivamente en categorías emergentes, a partir de las cuales se identificaron regularidades, tensiones y procesos de cambio relevantes en la práctica docente y en la dinámica escolar. Estos hallazgos fueron posteriormente contrastados con el marco teórico y con estudios previos vinculados al liderazgo pedagógico y a la innovación educativa en contextos rurales, lo que facilitó una lectura comprensiva y situada de la realidad analizada.

A lo largo de todo el proceso investigativo se respetaron de manera rigurosa los principios éticos fundamentales que orientan la investigación cualitativa, garantizando en todo momento la confidencialidad de la información proporcionada por los participantes, el consentimiento informado y el respeto irrestricto a su dignidad como personas. Los actores involucrados fueron informados previamente sobre los objetivos del estudio, el uso de la información recolectada y el carácter académico de la investigación, asegurando su participación voluntaria y consciente. Asimismo, se adoptaron medidas

para proteger la privacidad de los participantes, evitando la consignación de nombres reales o cualquier dato que pudiera permitir la identificación directa o indirecta de las personas o de la institución educativa involucrada.

Este resguardo ético no solo respondió a criterios normativos, sino que constituyó un principio orientador del trabajo de campo y del análisis de la información, promoviendo una relación de respeto, confianza y responsabilidad entre el investigador y la comunidad educativa. El propósito central del estudio fue contribuir a la comprensión y revalorización del trabajo docente en el ámbito rural, reconociendo su complejidad, compromiso y potencial transformador. Desde una perspectiva humanista y reflexiva, la investigación buscó visibilizar las prácticas y experiencias educativas que emergen en contextos históricamente marginados, con la intención de aportar al fortalecimiento de procesos educativos más inclusivos, contextualizados y orientados a la transformación social.

Resultados

Los resultados etnográficos revelan una historia de transformación educativa y liderazgo inspirador en medio de la precariedad rural. En la institución inicial N.º 971 Los Angelitos, el liderazgo docente emergió como una fuerza colectiva capaz de convertir la escasez en oportunidad, movilizándolo a la comunidad educativa a través de la confianza, la creatividad y la gestión solidaria.

Las prácticas innovadoras, inicialmente autogestionadas, evolucionaron hacia un trabajo colegiado que alcanzó reconocimiento regional y nacional, demostrando que la escuela rural puede ser un espacio de resistencia, esperanza y cambio social. Este proceso, sostenido entre 2013 y 2025, muestra que el liderazgo docente en

contextos rurales no solo enseña, sino que emancipa, tejiendo redes de colaboración que resignifican la educación como un acto de compromiso, resiliencia y transformación colectiva.

a) Emergencia del liderazgo docente en contextos rurales de precariedad



Gráfico 1. Vista panorámica de la institución educativa y su contexto rural-minero

Nota. Fotografía original tomada por Ludmer Wilson Flores Salcedo.

Desde el año 2013, el docente asumió un rol de liderazgo pedagógico sustentado en la acción colaborativa, promoviendo el sentido de pertenencia y la corresponsabilidad entre maestros, padres de familia y autoridades locales. Su liderazgo no se basó en la autoridad formal, sino en la confianza, la creatividad y la gestión solidaria. Se recuerda especialmente cómo los padres se convirtieron en aliados estratégicos, aportando materiales o trabajando junto al equipo escolar para concretar proyectos de innovación que transformaron la institución y fortalecieron el espíritu comunitario.

Prácticas de innovación educativa y trabajo colegiado

Las prácticas de innovación educativa y el trabajo colegiado que se desarrollaron en la institución surgieron como una respuesta directa a las múltiples limitaciones del contexto educativo en el que se desenvolvía el docente. Frente a la escasez de recursos, la débil in-

fraestructura y el limitado acompañamiento institucional, las iniciativas de innovación se configuraron como estrategias para atender las necesidades reales de la comunidad educativa y fortalecer los procesos de enseñanza y aprendizaje. Entre los años 2015 y 2025, el docente impulsó diversos proyectos pedagógicos orientados a potenciar las capacidades profesionales de los maestros y a mejorar los aprendizajes en la educación inicial, con especial énfasis en el desarrollo integral de los niños y niñas.

En una primera etapa, estas experiencias de innovación se gestaron de manera individual y autogestionada, sin un respaldo sistemático por parte de instancias superiores. En numerosas ocasiones, el docente recurrió a recursos económicos propios para la adquisición de materiales, la adecuación de espacios y la implementación de actividades pedagógicas innovadoras, motivado por un fuerte sentido de responsabilidad ética y vocacional. Con el paso del tiempo, estas iniciativas fueron generando aprendizajes colectivos y promoviendo progresivamente el trabajo colegiado entre los docentes, sentando las bases para una cultura de colaboración y mejora continua. Este proceso evidenció que, aun en contextos de alta precariedad, la innovación educativa puede emerger desde el compromiso profesional y convertirse en un motor de transformación pedagógica y organizacional dentro de la escuela rural.

Con el paso del tiempo, especialmente desde el 2024, estas iniciativas comenzaron a tomar un carácter más colegiado. A través de reuniones de coordinación, talleres de sensibilización y una planificación conjunta con mis colegas, logramos diseñar proyectos más ambiciosos, como el denominado FONDEP, que presentamos a nivel nacional.

Gracias a este proceso participativo, obtuvimos un financiamiento de 16,000 soles que nos permitió adquirir materiales didácticos,

equipos de sonido, impresoras, mobiliario y recursos para aplicar estrategias lúdicas en las aulas. Ver el impacto de estos logros; reflejado en la motivación del equipo docente y en la mejora de nuestras prácticas pedagógicas; fue una experiencia profundamente gratificante que reafirmó mi convicción en el poder transformador del trabajo colaborativo.



Gráfico 2. Docentes durante una reunión colegiada para la elaboración del proyecto de innovación

Nota. Fotografía original tomada por Ludmer Wilson Flores Salcedo.

Reconocimiento institucional y legitimación del liderazgo

Los resultados de nuestro trabajo constante y comprometido comenzaron a reflejarse en importantes reconocimientos tanto a nivel regional como nacional.



Gráfico 3: Entrega del reconocimiento regional a docentes del centro poblado de Relave

Nota. Fotografía original tomada por Ludmer Wilson Flores Salcedo.

Durante los años 2024 y 2025, la institución educativa en la que laboro alcanzó importantes reconocimientos al obtener el primer lugar en el concurso regional de buenas prácticas docentes y, posteriormente, al ser seleccionada entre los 625 proyectos ganadores a nivel nacional. Estos resultados constituyeron un hito significativo en la trayectoria institucional, al evidenciar el impacto positivo de las iniciativas pedagógicas desarrolladas en un contexto rural caracterizado por limitaciones estructurales y escasos recursos.

Estos logros generaron una profunda satisfacción, no solo por el reconocimiento formal recibido, sino porque permitieron visibilizar el rol fundamental que puede asumir el liderazgo docente como un agente de transformación social en territorios históricamente relegados. La experiencia demostró que, a través de procesos sostenidos de innovación educativa, trabajo colaborativo y perseverancia profesional, la gestión escolar rural es capaz de trascender la escasez material y consolidarse como un espacio de oportunidad, compromiso y cambio real. Asimismo, estos reconocimientos fortalecieron el sentido de pertenencia y la motivación de la comunidad educativa, reafirmando que la escuela puede convertirse en un referente de esperanza y mejora continua para estudiantes, familias y docentes.

La escuela rural como espacio de resistencia y esperanza

Durante el trabajo de campo pude comprender que la escuela en Relave no solo cumple una función educativa, sino también simbólica y comunitaria.

Para la comunidad, la escuela representa un espacio de resistencia frente al abandono del Estado y una fuente de esperanza compartida. A lo largo del trabajo de campo, observé cómo las familias vin-

culadas a la actividad minera y las instituciones locales valoran la escuela como un lugar donde los niños pueden soñar con un futuro diferente, fortaleciendo su identidad y sentido de pertenencia. En este escenario, las pedagogías digitales innovadoras, implementadas de forma situada y creativa, contribuyeron a ampliar los horizontes educativos del estudiantado, favoreciendo experiencias de aprendizaje significativas que conectan el entorno local con otros mundos posibles, aun en contextos de limitada conectividad.



Gráfico 4: Actividad pedagógica con participación de niños y padres en un taller de innovación

Nota. Fotografía original tomada por Ludmer Wilson Flores Salcedo.

En este proceso, la experiencia etnográfica me permitió reconocer que el liderazgo docente rural adquiere un sentido profundamente emancipador, pues se expresa en prácticas de innovación pedagógica, incluidas aquellas mediadas por recursos digitales accesibles, solidaridad y compromiso colectivo que desafían las condiciones adversas del entorno y refuerzan el papel de la escuela como agente de transformación social

Discusión

Los hallazgos derivados del trabajo etnográfico permiten comprender que el liderazgo docente en contextos rurales trasciende las funciones estrictamente administrativas o pedagógicas, configurándose como una práctica social y cultural estrechamente vinculada a la

continuidad, la cohesión y la esperanza de la comunidad. En la Institución Educativa Inicial N.º 971 Los Angelitos, ubicada en el centro poblado de Relave, el liderazgo surgió en un escenario de marcada precariedad, resignificando la escasez de recursos materiales como una oportunidad para la acción colectiva y la construcción compartida de soluciones educativas. Este resultado se encuentra en consonancia con lo señalado por Cuestas et al. (2023) y Polo (2025), quienes destacan que el liderazgo eficaz en las escuelas rurales se caracteriza por su capacidad de adaptación al contexto, su profundo compromiso ético y su orientación al servicio de la comunidad.

No obstante, la experiencia de Relave amplía estas aproximaciones al evidenciar que el liderazgo no se circunscribe exclusivamente a la ocupación de cargos jerárquicos ni depende únicamente de la formación directiva formal, sino que puede emerger desde la práctica docente cotidiana, anclada en la solidaridad, el trabajo colaborativo y la articulación constante con las familias. A diferencia de los estudios desarrollados por Pinilla (2024) y Córdova et al. (2024), en los que el liderazgo directivo se presenta como el principal impulsor del cambio institucional, los resultados de esta investigación muestran que, en contextos de ruralidad extrema, el docente puede asumir un rol protagónico en la gestión educativa, articulando esfuerzos con actores locales para compensar las limitaciones y ausencias del Estado. Este hallazgo representa una divergencia relevante frente a los modelos tradicionales de liderazgo pedagógico, generalmente centrados en la figura del director, y confirma lo planteado por Luna et al. (2024) respecto a la importancia de las prácticas colaborativas y horizontales como mecanismos de transformación educativa en escenarios adversos.

Del mismo modo, la experiencia etnográfica evidencia que la innovación educativa en contextos rurales no suele originarse en linea-

mientos diseñados por instancias administrativas centrales, sino que emerge de manera creativa como respuesta a las múltiples carencias del entorno. En este marco, las prácticas innovadoras implementadas, muchas de ellas sostenidas mediante procesos de autogestión docente o el apoyo de proyectos locales, guardan coherencia con lo planteado por Martínez et al. (2022), quienes señalan que la innovación en la educación rural se construye a partir de una lectura crítica del contexto y de una pedagogía flexible, capaz de adaptarse a realidades cambiantes. No obstante, el presente estudio introduce un matiz relevante, pues mientras buena parte de la literatura concibe la innovación como un objetivo en sí mismo, en el caso de Relave esta se configura como una estrategia de supervivencia cultural y simbólica, en la que innovar implica resistir activamente a las formas de exclusión estructural que históricamente han afectado a la escuela rural.

Asimismo, los resultados muestran que el reconocimiento institucional y los logros alcanzados en los ámbitos regional y nacional no solo incrementaron la motivación y el compromiso del colectivo docente, sino que contribuyeron a legitimar socialmente a la institución educativa ante su propia comunidad. En este aspecto, se refuerza lo señalado por Akbar (2025) y Muhammad et al. (2025), quienes sostienen que el liderazgo transformador en contextos rurales favorece la construcción de identidad y sentido de pertenencia, más allá de los indicadores tradicionales de logro académico. Sin embargo, mientras los estudios de alcance internacional suelen enfatizar la consolidación de una “cultura de calidad”, la realidad documentada en Relave pone de manifiesto la existencia de una “cultura de esperanza”, en la que el valor de la experiencia educativa se define prioritariamente por la cohesión social, la continuidad del proyecto comunitario y el fortalecimiento de los vínculos colectivos, antes que por los resultados estandarizados. Esta distinción

resulta fundamental para comprender la educación rural peruana como un proceso que involucra dimensiones políticas y emocionales, además de las estrictamente pedagógicas.

Con relación a los aportes de Díaz y Catalán (2025), la investigación pone en evidencia que el ejercicio del liderazgo pedagógico en contextos rurales se ve atravesado por múltiples tensiones asociadas a la débil presencia institucional y a la limitada formación especializada de los docentes. No obstante, a diferencia de los enfoques que caracterizan al maestro rural como un sujeto pasivo frente a estas restricciones, los hallazgos etnográficos revelan un rol marcadamente activo, resiliente y creativo. En el caso de Relave, el docente trasciende su función pedagógica para convertirse en gestor educativo, mediador social y articulador cultural, movilizan- do recursos del entorno y fortaleciendo la confianza colectiva. Esta dinámica coincide con lo planteado por Anderson y Leinaweaver (2023), quienes conciben la labor educativa como un espacio de reciprocidad social y construcción de vínculos comunitarios.

Asimismo, en diálogo con los estudios de Mendoza (2024) y Figueroa et al. (2021), que advierten sobre la persistencia de brechas estructurales y las limitaciones en conectividad digital en zonas rurales, los resultados confirman que dichas condiciones continúan vigentes. Sin embargo, el presente estudio introduce una lectura complementaria al mostrar que la escuela rural no se limita a una posición de vulnerabilidad frente a la exclusión, sino que despliega estrategias propias para afrontarla. Mediante prácticas de autogestión, articulación interinstitucional e innovación didáctica, el liderazgo docente se configura como un recurso adaptativo que amplía las posibilidades de acción de la escuela, incluso en escenarios donde la presencia del Estado resulta insuficiente.

El abordaje etnográfico permite identificar una dimensión del liderazgo docente escasamente desarrollada en la literatura especializada: su componente emocional y simbólico. A partir del análisis de las evidencias visuales registradas (véanse Gráficos 1 y 4), se observa que el espacio escolar adquiere significados que exceden su función instructiva, configurándose como un lugar de encuentro, afecto y construcción de memoria colectiva. Este resultado dialoga con los aportes de Sulmont y Valcárcel (1993), quienes reconocen a la escuela andina como un eje de cohesión comunitaria. En el contexto de Relave, la institución educativa cumple de manera simultánea un rol formativo, de contención emocional y de símbolo de resistencia social, lo que consolida un tipo de liderazgo que desborda la práctica pedagógica para inscribirse en una acción de carácter político y cultural.

En consonancia con los planteamientos de Hayes et al. (2021) y Preston y Barnes (2018), los hallazgos muestran que el liderazgo docente en entornos rurales se robustece frente a la adversidad cuando se sustenta en una ética del cuidado y en la corresponsabilidad colectiva. No obstante, a diferencia de los contextos norteamericanos, donde la resiliencia suele vincularse a la capacidad de sostener la continuidad educativa ante crisis circunstanciales —como la pandemia—, en el escenario peruano esta resiliencia adquiere un carácter estructural, cotidiano y permanente. El docente rural no actúa únicamente como respuesta a situaciones excepcionales, sino que desarrolla su labor en un contexto marcado por la precariedad constante, dando lugar a una pedagogía de resistencia que se renueva de forma diaria.

En este sentido, el liderazgo docente en los contextos rurales del sur andino peruano se configura como una expresión de resistencia social y cultural que cuestiona las narrativas deficitarias sobre la

educación rural. Se trata de un liderazgo situado, ético y relacional, que redefine las fronteras entre lo pedagógico y lo comunitario, y posiciona a la escuela como un espacio de transformación sostenida. Este aporte amplía el campo teórico del liderazgo educativo al evidenciar que, en escenarios de exclusión, la innovación y el compromiso docente constituyen indicadores centrales de calidad y equidad educativa.

En conjunto, los hallazgos de esta investigación contribuyen al campo del conocimiento sobre liderazgo educativo al ampliar la comprensión de las formas en que el liderazgo docente se configura en contextos de ruralidad extrema, más allá de los modelos normativos centrados en la gestión directiva. Desde una perspectiva teórica, el estudio aporta evidencia empírica para repensar el liderazgo como una práctica situada, relacional y ética, profundamente imbricada en dinámicas comunitarias, culturales y emocionales, lo que permite enriquecer los enfoques tradicionales del liderazgo pedagógico y transformacional e incorporar el análisis de prácticas asociadas a pedagogías digitales innovadoras desarrolladas de manera contextualizada. En términos prácticos, los resultados sugieren la necesidad de diseñar políticas educativas y programas de formación docente que reconozcan y fortalezcan las capacidades de autogestión, innovación pedagógica contextualizada y articulación comunitaria de los maestros rurales, así como el uso pertinente de pedagogías digitales orientadas a ampliar las oportunidades de aprendizaje en contextos de limitada conectividad. No obstante, el estudio presenta algunas limitaciones, principalmente vinculadas a su carácter cualitativo y al análisis de un caso específico, lo que restringe la posibilidad de generalización estadística de los resultados; sin embargo, su valor reside en la profundidad interpretativa y

en la transferibilidad analítica a contextos rurales similares. A partir de ello, futuras investigaciones podrían ampliar el número de casos estudiados, incorporar enfoques comparativos entre distintas regiones rurales del país o explorar longitudinalmente el impacto del liderazgo docente y de las pedagogías digitales innovadoras en la sostenibilidad de los proyectos educativos comunitarios, así como en el bienestar emocional de docentes y estudiantes.

Conclusiones

El análisis etnográfico desarrollado en la institución educativa inicial N.º 971 Los Angelitos del centro poblado de Relave permitió comprender que el liderazgo docente en contextos rurales no constituye únicamente una función técnica o administrativa, sino una práctica social, cultural y ética profundamente arraigada en la vida comunitaria. Los hallazgos evidencian que, en escenarios marcados por la precariedad material, la ausencia sostenida del Estado y la vulnerabilidad social, el docente asume un rol protagónico como agente de articulación, gestor de recursos y constructor de sentido colectivo, redefiniendo los límites tradicionales del quehacer pedagógico.

Asimismo, el estudio demuestra que la innovación educativa en la escuela rural no responde a modelos estandarizados ni a lineamientos impuestos desde la administración central, sino que emerge como una estrategia adaptativa frente a la carencia. Las prácticas innovadoras identificadas se sustentan en la creatividad, la autogestión y el trabajo colaborativo con las familias y la comunidad, convirtiéndose en mecanismos de resistencia simbólica y cultural que garantizan la continuidad del proyecto educativo y fortalecen la identidad escolar. En este sentido, la innovación no aparece como un fin en sí mismo, sino como un medio para sostener la esperanza y la cohesión social en territorios históricamente marginados.

Otro hallazgo relevante es la dimensión emocional y simbólica del liderazgo docente, poco abordada en la literatura especializada. En Relave, la escuela se configura como un espacio de encuentro, afecto y memoria colectiva, donde el liderazgo se ejerce desde la ética del cuidado y la responsabilidad compartida. Esta dimensión permite comprender que el impacto del liderazgo docente trasciende los indicadores tradicionales de calidad educativa, generando procesos de pertenencia, legitimación social y confianza comunitaria que sostienen la experiencia educativa en el largo plazo.

En conjunto, los resultados de este estudio contribuyen a ampliar la comprensión del liderazgo educativo rural desde una perspectiva situada y contextualizada, cuestionando las narrativas deficitarias que suelen caracterizar a la escuela rural como un espacio de carencia. Por el contrario, se evidencia que, aun en condiciones adversas, el compromiso, la innovación pedagógica, el liderazgo docente y la incorporación progresiva de pedagogías digitales innovadoras constituyen recursos fundamentales para la transformación educativa y social. La investigación reafirma la importancia de reconocer y valorar el trabajo del docente rural como pilar estratégico para el desarrollo educativo, cultural y comunitario del sur andino peruano, aportando evidencia relevante para el debate académico y para la formulación de políticas educativas más sensibles a la diversidad territorial del Perú y a las realidades tecnológicas y socioculturales de sus territorios rurales.

Referencias

Akbar, A. S. P., Rustan S, Akbar. (2025). Transformational Leadership Practices of School Principals in Developing a Quality Culture in Remote Junior High Schools. *International Journal of Asian Education*. <https://doi.org/10.46966/ijae.v6i2.493>

- Anderson, J., & Leinaweaver, J. (2023). La educación rural y sus micro contextos: Lecciones de Yauyos. *Revista Peruana de Investigación Educativa*, 15(19). <https://doi.org/10.34236/rpie.v15i19.456>
- Cordova, M., Vilcanqui, V., Flores, M., & Beteta, M. (2024). Liderazgo pedagógico en el contexto rural: Perspectivas de los directivos desde un enfoque territorial. *Revista Innova Educación*, 6(2), 73-91. <https://doi.org/10.35622/j.rie.2024.02.005>
- Cruzado, L., Duran, K. L., & Mucha, L. F. (2025). Liderazgo pedagógico para la mejora del desempeño docente en instituciones educativas. *Episteme Koinonía. Revista Electrónica de Ciencias de la Educación, Humanidades, Artes y Bellas Artes*, 8(ESP1), 52-75. <https://doi.org/10.35381/e.k.v7i1.4409>
- Cuenca, R., & Urrutia, C. E. (2019). Explorando las brechas de desigualdad educativa en el Perú. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 24(81). <https://ojs.rmie.mx/index.php/rmie/article/view/391>
- Cuestas, E. A., Carbonell, C. E., Millones, E. L., & Ruiz, T. (2023). Liderazgo para una efectiva docencia rural. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía*, 8(1), 505-517. <https://doi.org/10.35381/r.k.v8i1.2811>
- Díaz, D. M. (2020). *Liderazgo pedagógico en la escuela rural*. <https://hdl.handle.net/20.500.12874/64722>
- Díaz, J. J., & Catalán, J. P. (2025). Liderazgo pedagógico y gestión escolar en contextos rurales de Colombia: Avances, tensiones y desafíos desde el estado de arte. *Revista Ciencia & Sociedad*, 5(3), 402-414.

- Figuerola, T. A., Castro, J. M., Calderón, A. I., & Alburquerque, C.A.(2021). Escuelas rurales en el Perú: Factores que acen-
túan las brechas digitales en tiempos de pandemia (COVID-
19) y recomendaciones para reducirlas. *Educación*, 30(58),
11-33. <https://doi.org/10.18800/educacion.202101.001>
- Hayes, S. D., Flowers, J., & Williams, S. M. (2021). "Constant Com-
munication": Rural Principals' Leadership Practices During
a Global Pandemic. *Frontiers in Education*, 5. <https://doi.org/10.3389/feduc.2020.618067>
- Hernández, R., & Mendoza, C. P. (2018). *Metodología de la investiga-
ción: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. [http://www.biblioteca.cij.gob.mx/Archivos/Materiales_de_consulta/
Drogas_de_Abuso/Articulos/SampieriLasRutas.pdf](http://www.biblioteca.cij.gob.mx/Archivos/Materiales_de_consulta/Drogas_de_Abuso/Articulos/SampieriLasRutas.pdf)
- Liu, S.-M., Huang, Y.-C., & Wang, R.-J. (2024). Challenges and Profes-
sional Support for Principals at Rural Schools for Sustaina-
ble Development. *Sustainability*, 16(21), 9251. <https://doi.org/10.3390/su16219251>
- Luna, J. S. C., Quiroga, C. P. G., Garces, M. E. C., Medina, R. L. A.,
& Pertuz, J. J. P. (2024). El Liderazgo Escolar: Un Estudio
Comparativo en América Latina. *Ciencia Latina Revista
Científica Multidisciplinar*, 8(3), 12031-12053. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i3.11992
- Martínez, E. L., Félix, E. D., & Quispe, R. A. (2022). Innovación educa-
tiva y práctica pedagógica docente en instituciones edu-
cativas rurales en el Perú en tiempos de pandemia. *Telos:
Revista de Estudios Interdisciplinarios en Ciencias Sociales*,
24(1 (enero-abril)), 62-78.

- Mendoza, F. W. (2024). La calidad de la educación en el ámbito rural: Una revisión sistemática 2017 - 2023. *Episteme Koinonía. Revista Electrónica de Ciencias de la Educación, Humanidades, Artes y Bellas Artes*, 7, 150-167. <https://doi.org/10.35381/e.k.v7i1.3727>
- Ministerio de Educación [Minedu]. (2022). *Informe de evaluación de resultados 2021*. https://www.minedu.gob.pe/transparencia/2022/pdf/Informe_de_Evaluacion_de_Resultados_2021_de_la_Politica_de_Atencion_Educativa_para_la_Poblacion_de_Ambitos_Rurales.pdf?utm_source=chatgpt.com
- Muhammad, I. M. S., Silva, S. A. C., Lara, M. C. B., Bobadilla, S. M. M., Cusme, O. S. N., & Cedeño, T. M. M. (2025). The Role of Educational Leadership in Promoting Innovative Teaching Practices. *Revista Latinoamericana de Calidad Educativa*, 2(1), 239-248. <https://doi.org/10.70625/rlce/111>
- Pinilla, R. F. (2024). El directivo docente como líder en los procesos de innovación educativa. *Portal de la Ciencia*, 5(3), 264-277. <https://doi.org/10.51247/pdlc.v5i3.472>
- Polo, L. A. M. (2025). Liderazgo directivo y desempeño de los docentes en instituciones educativas. *Revista InveCom*, 1-9. <https://doi.org/10.5281/zenodo.14835314>
- Preston, J., & Barnes, K. E. R. (2018). Successful Leadership in Rural Schools: Cultivating Collaboration. *The Rural Educator*, 38(1). <https://doi.org/10.35608/ruraled.v38i1.231>
- Serrano, R., Pérez, E., Puño-Quispe, L., & Hurtado, A. (2023). Quality and equity in the Peruvian education system: Do they progress similarly? *International Journal of Educational Research*, 119, 102183. <https://doi.org/10.1016/j.ijer.2023.102183>

- Sulmont, D., & Valcárcel C., M. (1993). *Vetas de futuro: Educación y cultura en las minas del Perú*. Pontificia Universidad Católica del Perú. Fondo Editorial. <https://doi.org/10.18800/8489309604>
- Tavares, C. del R. C., Bonin, C. G. C., Granoble, D. C. S., & Jiménez, M. del R. D. (2025). El rol del líder educativo, sus habilidades interpersonales y corresponsabilidad en la consolidación del clima y cultura organizacional de la comunidad de aprendizaje. *Recimundo*, 9(1), 63-78. [https://doi.org/10.26820/recimundo/9.\(1\).enero.2025.63-78](https://doi.org/10.26820/recimundo/9.(1).enero.2025.63-78)

Capítulo 4

La matemática, la ciencia y la epistemología: un puente humanista hacia el conocimiento

Orlando Ramírez Rodríguez

Institución Universitaria del Caribe, Cienaga- Colombia

orlando_825@hotmail.com

ORCID: 0000-0001-9609-9751

Introducción

Hablar de matemática, ciencia y epistemología no es sencillo, al menos no si uno intenta hacerlo sin caer en clichés o explicaciones demasiado pulidas. La tendencia suele ser convertir estas palabras en conceptos abstractos, casi inalcanzables, adornados con un lenguaje que suena más a conferencia que a conversación. Pero, si lo pienso con calma, estas áreas del conocimiento comenzaron siendo preguntas muy simples: ¿cómo mido lo que veo?, ¿cómo sé que algo funciona?, ¿por qué debo creer en una explicación y no en otra? Incluso hoy, cuando los libros acumulan cientos de páginas y los académicos

discuten detalles que parecen mínimos, el fondo sigue siendo el mismo: estamos tratando de entender mejor el mundo.

Por eso este artículo no se propone sonar perfecto. Quiero, más bien, detenerme en la experiencia de pensar, de equivocarse, de revisar y de descubrir. No creo que la matemática sea solamente un entramado de símbolos fríos, ni que la ciencia avance como una línea recta que siempre sabe hacia dónde va, ni que la epistemología sea una disciplina tan distante como algunos la presentan. Todas ellas están atravesadas por la humanidad: por la historia, por los conflictos, por los aciertos y los errores que forman parte de cualquier proceso de pensamiento.

Así, más que ofrecer una exposición académica tradicional, busco conversar con el lector. Invitarlo a reconocer que el conocimiento no se construye desde una torre de marfil, sino desde la vivencia, desde la duda, desde el ensayo constante. Con esa intención nacen las páginas que siguen.

La matemática: entre la precisión y la experiencia humana

Cuando pensamos en matemáticas, casi siempre aparece una imagen de exactitud, de pasos bien definidos, de resultados que no permiten negociación. Sin embargo, quien ha dedicado un poco de tiempo a explorar su historia sabe que las matemáticas también están llenas de momentos inciertos, discusiones, intuiciones mal expresadas y caminos que no llevaron a ninguna parte. La matemática que vemos hoy, tan organizada y aparentemente estable, es el resultado de hace miles de años de intentos humanos por comprender patrones.

No fueron dioses los que escribieron las primeras ecuaciones: fueron personas como nosotros, con preocupaciones prácticas contar, medir, repartir y con un deseo profundo de entender. De hecho,

algunos de los descubrimientos más importantes surgieron de la necesidad de resolver problemas cotidianos. Por ejemplo, la geometría nació del intento de ordenar tierras en el antiguo Egipto; la probabilidad surgió de debates sobre juegos de azar; el álgebra floreció porque era necesario resolver transacciones comerciales. Detrás de cada teorema hay una historia humana, a veces simple y a veces compleja.

También es justo decir que la matemática, aunque rigurosa, es profundamente creativa. No todo se reduce a seguir reglas. En muchas ocasiones, un matemático avanza porque imagina algo que antes no existía: un espacio extraño, un número que nadie había considerado, un objeto que no encaja en lo conocido. Esa mezcla entre disciplina y creación es, justamente, lo que convierte a la matemática en una expresión cultural: una forma de pensar que cambia con el tiempo y con las sociedades que la practican.

En ese sentido, afirmar que la matemática es universal puede ser cierto desde el punto de vista formal, pero no lo es desde su origen. Las matemáticas de la India, de China, del mundo árabe y de Europa no crecieron igual; se moldearon con experiencias distintas. Y todavía hoy los estudiantes se aproximan a la matemática con emociones humanas: algunos con entusiasmo, otros con temor, otros con frustración. Eso revela algo importante: la matemática no es fría. Somos nosotros quienes, a veces, la deshumanizamos.

La ciencia: un viaje colectivo lleno de dudas y revisiones

Tendemos a hablar de “la ciencia” como si fuera una entidad homogénea, una especie de máquina perfecta que produce verdades. Pero la ciencia real es mucho más desordenada. Está hecha por comunidades de investigadores que discuten, se contradicen, se

enfrentan a datos inesperados, proponen hipótesis que después deben desechar o corregir. Y eso no es una falla: es su esencia.

Si uno revisa episodios clave de la historia científica encontrará que la mayoría de los avances importantes surgieron en medio de incertidumbres. El propio Galileo enfrentó críticas enormes. Darwin necesitó varios años para publicar su obra porque sabía que sería polémica. Incluso teorías actuales, que parecen inamovibles, han pasado por crisis profundas. La ciencia avanza porque duda, no porque siempre acierta.

Thomas Kuhn (1962) ayudó a comprender este fenómeno al hablar de los “cambios de paradigma”. Los paradigmas son marcos de interpretación que nos permiten entender el mundo de cierta manera. Mientras funcionan, nos sentimos seguros. Pero cuando los datos ya no encajan, la comunidad científica entra en crisis. Y solo después de mucho debate aparece un nuevo paradigma. Ese tránsito no es limpio ni rápido: es humano.

Imre Lakatos (1976) fue aún más lejos al mostrar que la ciencia evoluciona como un conjunto de programas que se protegen, se corrigen y se adaptan. Nada es definitivo. Y Paul Feyerabend (1975), con su estilo provocador, llegó a afirmar que la ciencia avanza precisamente cuando desafía sus propias reglas. Puede sonar exagerado, pero hay algo de verdad: la ciencia necesita libertad (Gallego Torres, R.A., 2025).

En el fondo, lo que quiero subrayar es que la ciencia es un proceso vivo. No existe sin el diálogo, sin la corrección continua, sin el reconocimiento de que la realidad siempre nos obliga a repensar lo que creíamos seguro. Una ciencia rígida sería una contradicción.

Epistemología: el arte de pensar sobre lo que pensamos

A muchas personas les cuesta entender para qué sirve la epistemo-

logía. La ven como una disciplina demasiado abstracta, demasiado teórica. Pero cuando uno se involucra de verdad en el estudio del conocimiento, se da cuenta de que la epistemología es una especie de brújula, una guía que nos ayuda a no perdernos.

Si alguien me pregunta qué hace un epistemólogo, yo respondería que cuestiona lo que todos damos por sentado. ¿Qué significa decir que algo es “verdadero”? ¿Qué hace que una explicación sea convincente? ¿Por qué confiamos más en ciertos métodos que en otros? Estas preguntas no atacan la ciencia: la fortalecen.

La epistemología también nos recuerda algo que es fácil olvidar: que el conocimiento tiene un contexto. No se produce en el vacío. Se construye en sociedades específicas, con valores, intereses y tensiones particulares. Por eso, dos personas pueden interpretar los mismos datos de maneras muy distintas. No es relativismo: es reconocer que la mirada humana siempre es parcial.

Cuando incorporamos esa conciencia al trabajo matemático o científico, dejamos de ver la teoría como un monumento inmutable y empezamos a verla como un diálogo. Un diálogo largo, lleno de voces, algunas dominantes y otras marginadas, que va formando una imagen más rica aunque nunca definitiva de la realidad.

El poder y las limitaciones del conocimiento

Michel Foucault (1975) nos enseñó que no existe saber sin poder. No porque el conocimiento sea malicioso, sino porque siempre está incrustado en estructuras sociales. Cuando una teoría científica se impone, también lo hace una forma de entender el mundo, y eso tiene consecuencias.

Un ejemplo contemporáneo es la inteligencia artificial. Detrás de cada algoritmo hay decisiones humanas: qué datos se usan, qué pa-

trones se consideran relevantes, qué resultados se desechan. Aunque se presenten como herramientas neutras, pueden reproducir desigualdades o incluso amplificarlas. La matemática que sostiene esos modelos es impecable, pero su impacto no lo es.

Es aquí donde la epistemología se vuelve indispensable. Nos permite preguntarnos qué estamos haciendo, por qué lo hacemos y qué efectos puede tener. No basta con tener razón: hay que pensar en las implicaciones de tenerla.

De hecho, muchas discusiones actuales en ética tecnológica son, en el fondo, discusiones epistemológicas. ¿Qué significa “conocer” a través de datos? ¿Puede un sistema automatizado “entender”? ¿Qué tipo de objetividad aceptamos cuando confiamos en un algoritmo? La matemática que opera en segundo plano tiene un poder enorme, y por eso debe ser analizada críticamente.

Hacia una comprensión realmente humanista del saber

Llegados a este punto, lo que propongo no es una ruptura con la matemática ni con la ciencia. Todo lo contrario. Propongo recuperar su dimensión humana, reconocer que, aunque hablamos de disciplinas formales, su origen y su práctica siguen siendo profundamente personales y sociales.

Una matemática humanista no oculta su complejidad, pero tampoco se avergüenza de sus raíces culturales. Una ciencia humanista acepta la incertidumbre como parte del proceso. Y una epistemología humanista no pretende tener respuestas definitivas, sino fomentar preguntas que mantengan vivo el diálogo.

Si algo he aprendido al reflexionar sobre estas disciplinas es que el conocimiento no se reduce a la acumulación de datos o fórmulas.

Es un viaje. Un viaje lleno de avances, retrocesos, intuiciones, errores, descubrimientos inesperados y discusiones que pueden durar décadas. Y como todo viaje humano, tiene un componente emocional: la frustración de no entender, la alegría de descubrir, la sorpresa de ver algo desde un ángulo nuevo.

Esa experiencia es la que muchas veces se pierde cuando enseñamos matemática o ciencia como si fueran universos separados de la vida.

Conclusiones

La matemática, la ciencia y la epistemología forman una especie de triángulo en el que cada vértice ilumina a los otros. La matemática nos ofrece estructuras y posibilidades; la ciencia nos permite explorar, corregir y transformar; la epistemología nos recuerda que debemos pensar sobre lo que pensamos.

Un conocimiento verdaderamente humano no se define solo por su precisión, sino por su capacidad de acompañar la vida. Por eso, más que una conclusión cerrada, este texto quiere dejar una invitación abierta: seguir preguntando, seguir discutiendo, seguir construyendo saberes que no olviden que detrás de cada teoría hay una persona intentando comprender su lugar en el mundo.

Referencias

Duhem, P. (1991). *La teoría física: su objeto y su estructura*. Editorial Tecnos.

Gallego Torres, R. A. (2025). *Epistemología digital integral: Fundamentos, dimensiones y futuro del conocimiento en la era tecnológica*. Entropía Educativa - Centro de Investigación.

Feyerabend (1975), P. (1975). *Against Method*. New Left Books.

- Foucault (1975), M. (1975). *Surveiller et punir: Naissance de la prison*. Gallimard.
- Foucault (1975), M. (1980). *Power/Knowledge: Selected Interviews and Other Writings*. Pantheon Books.
- Galileo Galilei. (1632). *Dialogue Concerning the Two Chief World Systems*. University of California Press (ed. moderna).
- Helly, E., & Longino, H. (1990). *Science as Social Knowledge: Values and Objectivity in Scientific Inquiry*. Princeton University Press.
- Kuhn (1962), T. S. (1962). *The Structure of Scientific Revolutions*. University of Chicago Press.
- Kuhn (1962), T. S. (1977). *The Essential Tension: Selected Studies in Scientific Tradition and Change*. University of Chicago Press.
- Lakatos (1976), I. (1976). *Proofs and Refutations: The Logic of Mathematical Discovery*. Cambridge University Press.
- Lakatos (1976), I., & Musgrave, A. (Eds.). (1970). *Criticism and the Growth of Knowledge*. Cambridge University Press.
- Longino, H. (2002). *The Fate of Knowledge*. Princeton University Press.
- Popper (1959), K. (1959). *The Logic of Scientific Discovery*. Hutchinson.
- Popper (1959), K. (1972). *Objective Knowledge: An Evolutionary Approach*. Oxford University Press.
- Chalmers, A. (1999). *What Is This Thing Called Science?* (3rd ed.). Open University Press.

Daston, L., & Galison, P. (2007). *Objectivity*. Zone Books.

Ziman, J. (2000). *Real Science: What It Is, and What It Means*. Cambridge University Press.

Capítulo 5

Reequilibrar la educación digital: aportes del juego creativo y la materialidad desde el modelo Zoukei Asobi Spain

Sofía Pastor-Matamoros

Universidad Autónoma de Madrid

sofia.pastor@uam.es

<https://orcid.org/0000-0001-5731-9862>

Introducción

La aceleración de los procesos de digitalización educativa durante las dos últimas décadas ha transformado de manera profunda las ecologías de aprendizaje en los centros educativos. La incorporación progresiva de dispositivos móviles, plataformas de gestión escolar, recursos interactivos, entornos virtuales de aprendizaje y, más recientemente, herramientas basadas en inteligencia artificial, ha ampliado de forma notable las posibilidades de acceso a la información, comunicación y personalización de los procesos

educativos. Sin embargo, esta expansión de la educación digital también ha generado un debate creciente en torno a sus implicaciones pedagógicas, especialmente en lo que respecta a la relación entre tecnología, creatividad y desarrollo humano.

Diversas investigaciones advierten que la digitalización, cuando se adopta de forma acrítica, puede favorecer modelos educativos centrados en la eficiencia, la estandarización y la cuantificación de resultados, en detrimento de experiencias educativas corporales, sensoriales y situadas. En este contexto, prácticas fundamentales para el aprendizaje —como la manipulación directa de materiales, la exploración abierta, la experimentación con el espacio, la colaboración situada o el juego creativo— corren el riesgo de quedar relegadas a un plano secundario. El aula digitalizada puede convertirse así en un entorno altamente mediado por pantallas, interfaces y algoritmos, donde la experiencia corporal y material pierde centralidad.

Ante este escenario, resulta urgente formular una pregunta clave: cómo reequilibrar la experiencia escolar para evitar que la educación digital se convierta en un eje hegemónico que desplace dimensiones esenciales del aprendizaje humano. La cuestión no consiste en rechazar las tecnologías digitales —una posición pedagógicamente insostenible—, sino en comprender sus límites y explorar modelos híbridos que permitan articular de forma coherente lo digital y lo material. Desde esta perspectiva, la educación digital no debería concebirse como un sustituto de la experiencia sensorial y corporal, sino como un complemento que amplíe, documente y haga visible el proceso educativo.

Este capítulo se inscribe en dicho marco, presentando el modelo Zoukei Asobi Spain (ZAS) como una propuesta metodológi-

ca orientada a reequilibrar las pedagogías digitales a través del juego creativo, la materialidad y la agencia del alumnado. El enfoque ZAS surge de una investigación comparada entre los sistemas educativos japonés y español, centrada en el análisis del paradigma Zoukei Asobi, incorporado al currículo nacional japonés de Educación Primaria desde 1977. Este paradigma configura una concepción educativa en la que el encuentro autónomo con materiales y espacios se reconoce como un proceso cognitivo y sensible de primer orden.

Desde el marco del Zoukei Asobi, el aprendizaje artístico no se entiende como la adquisición de destrezas técnicas ni como la producción de resultados formales predeterminados, sino como un proceso emergente, situado y relacional. Jugar, manipular, ensamblar, transformar o experimentar con materiales constituye una forma específica de pensamiento en la que cuerpo, percepción, acción e imaginación operan de manera integrada. Esta concepción desplaza el énfasis del producto hacia el proceso y sitúa la materialidad como agente activo del aprendizaje, no como mero soporte instrumental.

La adaptación de este paradigma al contexto educativo español se articula bajo la denominación Zoukei Asobi Spain (ZAS). Lejos de plantear una transferencia literal del modelo japonés, ZAS propone una reinterpretación crítica y contextualizada, atendiendo tanto a las exigencias normativas de la LOMLOE como a las particularidades culturales de la educación artística en España y a los retos derivados de la digitalización escolar. En este sentido, ZAS se concibe como una propuesta situada que dialoga con el currículo vigente y con los debates contemporáneos sobre educación postdigital.

Un rasgo central del modelo ZAS es su concepción de la tecnología. La propuesta reconoce el valor pedagógico de la documentación digital —mediante fotografía, vídeo, registro reflexivo o creación multimedia—, pero la integra como un recurso complementario que acompaña, sin sustituir, la experiencia material. La tecnología se entiende como un dispositivo para ampliar la observación, sostener la memoria del proceso y favorecer el análisis reflexivo, mientras que el núcleo de la experiencia educativa permanece anclado en la relación directa con los materiales, el cuerpo y el espacio de creación.

Esta orientación resulta especialmente relevante en un momento en el que la educación digital tiende a alinearse con modelos altamente estandarizados, donde la trazabilidad, la automatización y la medición de resultados adquieren un peso creciente. Frente a estas lógicas, el enfoque ZAS propone una pedagogía situada en la que el alumnado ejerce agencia, toma decisiones y actúa desde la incertidumbre inherente a los procesos creativos. El juego creativo se configura así como un espacio de exploración en el que el error, la reversibilidad y la transformación forman parte constitutiva del aprendizaje.

La relevancia de esta investigación radica en demostrar que una integración equilibrada entre tecnología y materialidad no solo es posible, sino necesaria para favorecer una educación más justa, inclusiva y orientada al desarrollo integral del alumnado. El juego creativo actúa como catalizador cognitivo, social y emocional, y permite generar entornos de aprendizaje donde lo digital adquiere sentido desde la experiencia vivida, y no desde una imposición instrumental. Desde esta perspectiva, ZAS se presenta como una herramienta para repensar la educación digital desde un enfoque

humanista que recupera la sensibilidad, la corporeidad y la dimensión estética del aprendizaje.

El capítulo persigue cuatro objetivos principales. En primer lugar, analizar críticamente la expansión de la educación digital y los riesgos asociados a una adopción acrítica de las tecnologías educativas. En segundo lugar, presentar el marco teórico del Zoukei Asobi y su potencial para enriquecer las pedagogías digitales contemporáneas, poniendo en diálogo investigaciones japonesas y europeas. En tercer lugar, exponer los resultados de una investigación cualitativa desarrollada en contextos educativos españoles a través de laboratorios creativos ZASlab, diseñados para explorar la integración entre materialidad y tecnología. Por último, discutir las implicaciones educativas de estos hallazgos, destacando las aportaciones del modelo ZAS para el desarrollo de la creatividad, la autonomía y la agencia del alumnado en entornos digitalizados.

La estructura del capítulo responde a estos propósitos. Tras esta introducción, la Revisión de la literatura examina la evolución del Zoukei Asobi en el contexto japonés, las teorías contemporáneas sobre materialidad y cognición situada, y los principales debates en torno a la educación digital y las pedagogías híbridas. A continuación, la sección de Metodología describe el diseño del estudio, centrado en el análisis de materiales, entornos y configuraciones espaciales desarrolladas en los ZASlab. Los Resultados presentan los patrones emergentes identificados a partir de dichas experiencias, y la Discusión interpreta estos hallazgos en diálogo con la literatura revisada. Finalmente, las Conclusiones sintetizan los principales aportes del estudio y señalan líneas futuras de investigación orientadas a avanzar hacia una educación digital equilibrada, sensible y vinculada a la experiencia material.

Revisión de la literatura

La literatura que aborda el juego creativo, la materialidad y las pedagogías híbridas entre lo digital y lo analógico conforma un campo amplio pero aun insuficientemente articulado. Mientras que las investigaciones sobre educación digital tienden a centrarse en dispositivos, plataformas y competencias, los estudios sobre educación artística y materialidad han desarrollado marcos teóricos profundos que rara vez dialogan con los debates tecnológicos contemporáneos. Esta revisión amplía el panorama incorporando autorías japonesas, europeas y anglosajonas, con el fin de situar el modelo Zoukei Asobi Spain (ZAS) en un cruce teórico robusto y actualizado.

El desarrollo del Zoukei Asobi en Japón: fundamentos, tensiones y evolución

Según los trabajos de Morita(2019), Ebina(2017), Kubomura(2018), Takada (2019)y Yamada(2024), la investigación japonesa sobre Zoukei Asobi se apoya en una tradición pedagógica más amplia vinculada a la educación artística progresiva del periodo de posguerra.

Autores como Uda(Uda, 2010, 2013, 2020, 2022) han defendido que el Zoukei Asobi constituye una ruptura deliberada con modelos academicistas de enseñanza artística, al desplazar el foco desde la representación formal hacia la experiencia sensorial, la acción corporal y el descubrimiento autónomo de las propiedades de los materiales. Desde esta perspectiva, el aprendizaje artístico se concibe como un proceso de construcción de sensibilidad, más que como una adquisición técnica.

En una línea complementaria, Abe(2016) subraya que el valor educativo del Zoukei Asobi reside en su capacidad para generar situaciones abiertas en las que el alumnado “encuentra” el material antes

de “usarlo”. Esta distinción es clave para comprender por qué el paradigma no puede reducirse a actividades manuales o expresivas, sino que implica una relación ética y epistemológica con la materia.

Por su parte, Nishimura (2006) analiza el lugar del Zoukei Asobi dentro del currículo japonés de educación primaria, señalando que su consolidación responde a una concepción integral del desarrollo infantil, donde la creatividad se articula con el pensamiento espacial, la percepción estética y la capacidad de simbolización. Este enfoque refuerza la idea de que el juego creativo no es un estadio previo al aprendizaje “real”, sino una forma legítima de pensamiento.

Materialidad, cognición situada y pensamiento creativo

Fuera del contexto japonés, la literatura internacional converge en la idea de que el pensamiento no es exclusivamente mental, sino situado, corporal y materialmente distribuido. La teoría del material engagement, desarrollada por Malafouris(2015), resulta especialmente relevante para este capítulo. Desde este marco, la cognición emerge de la interacción dinámica entre cuerpo, herramientas, materiales y entorno, cuestionando las dicotomías tradicionales entre mente y materia.

En el ámbito de la educación artística, autoras como Ingold(2013) han defendido que aprender implica “seguir los materiales”, es decir, atender a sus resistencias, ritmos y posibilidades. Esta idea conecta directamente con el enfoque del Zoukei Asobi y con los resultados de los ZASlab, donde los materiales actúan como co-agentes del proceso creativo.

Asimismo, Bruner(1996) y Dewey(2004), desde una perspectiva pragmatista, ya habían señalado que el conocimiento se construye a través de la experiencia activa y la resolución de problemas reales.

Dewey (2004), en particular, subraya que la experiencia estética no es un añadido ornamental, sino una forma de organización significativa de la experiencia. Esta concepción resulta fundamental para legitimar el juego creativo como núcleo del aprendizaje, incluso —y especialmente— en contextos digitalizados.

Juego, creatividad y educación artística contemporánea

La creatividad se ha abordado extensamente en la literatura educativa, pero a menudo desde enfoques psicométricos o centrados en el individuo. Frente a ello, autoras como Craft (2005) proponen una concepción de la creatividad cotidiana, situada y accesible, que emerge en contextos educativos abiertos y no jerárquicos. Este planteamiento se alinea con el espíritu del Zoukei Asobi, donde la creatividad no se reserva a producciones excepcionales, sino que se manifiesta en procesos ordinarios de exploración material.

En el ámbito específico de la educación artística, Eisner defiende que las artes desarrollan formas de pensamiento que no pueden reducirse a lenguaje verbal o lógico-matemático. La capacidad de percibir matices, tolerar ambigüedad y trabajar con lo incierto constituye, según Eisner (2004), una aportación fundamental de las artes a la educación general. Este argumento refuerza la pertinencia de modelos como ZAS para contrarrestar la tendencia de la educación digital a privilegiar respuestas cerradas y medibles.

Educación digital, enfoques críticos y perspectiva postdigital

La literatura crítica sobre educación digital ha crecido de forma significativa en la última década. Autores como Selwyn (2022) advierten que la tecnología educativa no es neutral y que su adopción suele estar vinculada a intereses económicos, discursos de eficiencia y lógicas de control. Desde esta perspectiva, la digitalización

puede empobrecer la experiencia educativa si no se acompaña de una reflexión pedagógica profunda.

En una línea similar, Biesta (2013, 2017) cuestiona los modelos educativos centrados exclusivamente en resultados y mediciones, proponiendo recuperar la dimensión ética, subjetiva y relacional de la educación. Su distinción entre cualificación, socialización y subjetivación resulta especialmente útil para analizar cómo el juego creativo y la materialidad contribuyen a dimensiones del aprendizaje que difícilmente pueden ser capturadas por plataformas digitales.

Más recientemente, el concepto de educación postdigital, desarrollado por autores como Jandric (2017) y Knox (2019), propone superar la dicotomía entre lo digital y lo analógico. Desde esta perspectiva, la cuestión no es cuánto digital hay en el aula, sino cómo se configuran las relaciones entre tecnología, cuerpos, materiales y contextos. El modelo ZAS se inscribe claramente en este enfoque postdigital, al integrar la documentación digital como una capa analítica que no sustituye la experiencia material.

Documentación, pedagogías visuales y prácticas híbridas

Las pedagogías inspiradas en Reggio Emilia han mostrado cómo la documentación —fotográfica, audiovisual y narrativa— puede convertirse en una herramienta poderosa para la reflexión pedagógica. Autores como Rinaldi (2021) y Vecchi (2013) sostienen que documentar no es registrar evidencias para evaluar, sino construir memoria colectiva y visibilizar procesos de aprendizaje complejos.

En educación artística contemporánea, esta idea ha sido retomada por investigaciones sobre aprendizaje basado en proyectos y prácticas maker, donde la documentación digital permite analizar iteraciones, fracasos productivos y transformaciones sucesivas. Sin

embargo, como señalan diversos autores, estas prácticas rara vez dialogan con paradigmas estéticos y filosóficos como el Zoukei Asobi. El modelo ZAS contribuye a cubrir este vacío al articular documentación digital y juego material desde una base teórica sólida.

Síntesis y aportación del modelo ZAS

La ampliación de la literatura revisada permite identificar con mayor claridad las lagunas existentes:

- la escasa integración entre teorías de materialidad y educación digital,
- la ausencia de modelos híbridos con fundamentación estética clara,
- la tendencia a evaluar creatividad desde indicadores individuales y no ecológicos,
- y la falta de estudios comparados entre tradiciones pedagógicas no occidentales y contextos europeos.

El modelo Zoukei Asobi Spain se propone llenar estas lagunas ofreciendo un marco que combina la tradición japonesa del juego creativo con enfoques contemporáneos de educación postdigital, cognición situada y pedagogías visuales. Al situar la materialidad y el juego en el centro de la experiencia educativa, ZAS contribuye a repensar la educación digital no como un fin en sí mismo, sino como una herramienta al servicio de procesos creativos, sensibles y profundamente humanos.

Metodología

La investigación se diseñó como un estudio cualitativo de carácter diseño–basado y material–centrado, cuyo objetivo fue analizar el potencial pedagógico del modelo Zoukei Asobi Spain (ZAS) a partir

del estudio sistemático de materiales, entornos de creación y configuraciones espaciales generadas en laboratorios creativos denominados ZASlab. En coherencia con el marco teórico del Zoukei Asobi y con los planteamientos de la educación postdigital, el estudio no se centró en el análisis de personas, percepciones individuales ni conductas observables, sino en la vida de los materiales, sus transformaciones y las huellas espaciales que emergen durante los procesos de juego creativo.

Esta elección metodológica responde a una doble justificación. Por un lado, se alinea con la concepción epistemológica del aprendizaje artístico como fenómeno distribuido entre cuerpo, materia y espacio, ampliamente documentada en la literatura sobre materialidad y cognición situada. Por otro, permite desarrollar una investigación ética y rigurosa que evita la recopilación de datos personales, garantizando el anonimato completo y eliminando la necesidad de procedimientos de evaluación ética institucional vinculados al tratamiento de sujetos humanos.

Enfoque metodológico y diseño del estudio

El estudio adoptó un enfoque cualitativo orientado al diseño y análisis de ecologías materiales de aprendizaje. Se concibió como una investigación diseño–basada en la que los materiales, los espacios y su disposición funcionan simultáneamente como objeto de estudio y como instrumento metodológico. El diseño no persiguió comprobar hipótesis previas, sino comprender qué tipos de experiencias creativas hacen posibles determinados entornos materiales cuando se integran de forma deliberada con prácticas de documentación digital no intrusivas.

Desde esta perspectiva, el ZASlab se define como un escenario experimental abierto, en el que la configuración del entorno actúa

como detonante del proceso creativo. La investigación se centró en observar cómo los materiales se reorganizan, se ensamblan, se transforman o se degradan a lo largo del tiempo, y cómo estas transformaciones producen configuraciones espaciales con valor pedagógico.

Unidad de análisis: materiales, estructuras y configuraciones espaciales

La unidad de análisis del estudio fue la ecología material generada en cada ZASlab. Esta ecología se compone de cuatro elementos interrelacionados:

1. El repertorio de materiales disponibles.
2. La disposición espacial inicial y sus transformaciones sucesivas.
3. Las estructuras efímeras creadas mediante procesos de acumulación, conexión y transformación.
4. Las huellas materiales y espaciales que permanecen tras la acción creativa.

En ningún caso se registraron identidades, acciones individuales, discursos verbales ni datos biográficos. El análisis se centró exclusivamente en las propiedades observables de los materiales y del espacio, entendidas como indicadores indirectos de procesos creativos situados.

Diseño y selección de materiales

Los materiales empleados en los ZASlab se seleccionaron atendiendo a criterios pedagógicos y epistemológicos derivados del paradigma del Zoukei Asobi y de la literatura sobre materialidad educativa. Se utilizaron materiales cotidianos, no estructurados y carentes de valor simbólico previo, tales como:

- cartones, papeles de distintos gramajes y formatos;
- telas, cuerdas, cintas y elementos flexibles;
- objetos domésticos reutilizables (tubos, recipientes, embalajes);
- materiales naturales (ramas, piedras, hojas);
- superficies móviles y módulos ligeros.

La selección respondió a cuatro criterios fundamentales:

1. Ambigüedad funcional, para evitar usos prescriptivos.
2. Variabilidad sensorial, en términos de textura, peso y resistencia.
3. Capacidad combinatoria, que permitiera ensamblajes y transformaciones múltiples.
4. Escalabilidad espacial, posibilitando construcciones de diverso tamaño y complejidad.

El interés metodológico no residió en el material en sí, sino en lo que cada material hacía posible dentro del entorno, es decir, en su capacidad para activar relaciones, tensiones y configuraciones emergentes.

Procedimiento de implementación de los ZASlab

Cada ZASlab se desarrolló siguiendo un procedimiento flexible estructurado en tres momentos:

Preparación del entorno

Se diseñó una disposición espacial abierta, con materiales accesibles y visibles, evitando instrucciones cerradas o demostraciones previas. El espacio se organizó en zonas de creación libre, superficies amplias y áreas de tránsito, permitiendo que los materiales fueran desplazados y reorganizados.

Desarrollo del proceso creativo

Durante el desarrollo del ZASlab se observó la evolución de las estructuras y del espacio, atendiendo a:

- desplazamientos de materiales;
- procesos de acumulación o extensión;
- aparición de conexiones modulares;
- transformaciones físicas (roturas, pliegues, tensiones);
- reconfiguraciones sucesivas de las estructuras.

No se intervino para dirigir el proceso ni se introdujeron consignas evaluativas.

Documentación digital

La documentación digital se utilizó exclusivamente para registrar los cambios materiales y espaciales. Se emplearon fotografías y vídeos que evitaban cualquier elemento identificable de personas. La finalidad fue capturar secuencias de transformación y permitir un análisis posterior detallado.

Recogida de datos: registros centrados en objetos

La recogida de datos se articuló en tres tipos de registros complementarios:

Notas de campo material–centradas

Descripciones sistemáticas de cambios observables en los materiales y en el espacio, registrando formas, posiciones, combinaciones y transformaciones a lo largo del tiempo.

Documentación audiovisual no personal

Imágenes y vídeos centrados en:

- estructuras efímeras;
- huellas de manipulación;
- variaciones en forma, densidad y distribución;
- marcas, pliegues y tensiones en los materiales.

Mapeos espaciales

Representaciones esquemáticas del espacio que permitieron identificar zonas de acumulación, trayectorias de movimiento de los materiales y patrones recurrentes de configuración espacial.

Técnicas de análisis

El análisis de los datos se realizó mediante un análisis temático material–centrado, apoyado en software de análisis cualitativo (ATLAS.ti). La codificación se aplicó exclusivamente a imágenes, vídeos y descripciones de materiales, nunca a personas.

Se establecieron cuatro grandes categorías analíticas:

1. Patrones de transformación material (acumulación, extensión, conexión, transformación, reconfiguración).
2. Configuraciones espaciales emergentes (círculos, pasajes, plataformas, superficies conectadas).
3. Propiedades materiales reveladas (estabilidad, flexibilidad, fragilidad, adaptabilidad).
4. Relación material–digital, centrada en cómo la documentación amplifica la observación del proceso.

El análisis se desarrolló de manera iterativa, permitiendo la emergencia de subcategorías a partir de los datos.

Justificación ética del enfoque material–centrado

El diseño metodológico se fundamentó en un enfoque ético que evita cualquier intervención directa sobre sujetos humanos. Al centrar el estudio en objetos, espacios y estructuras, se garantizó que:

- no se recogieran datos personales;
- no se registrarán imágenes identificables;
- no se generarán datos sensibles;
- no fuera necesaria la aprobación de un comité de ética institucional.

Este planteamiento refuerza la viabilidad del modelo ZAS como herramienta de investigación replicable en contextos educativos diversos.

Limitaciones del estudio

Pese a sus aportaciones, el enfoque presenta limitaciones que deben reconocerse:

- No permite acceder a procesos internos de pensamiento, emociones o percepciones subjetivas.
- Requiere una interpretación cuidadosa para no atribuir intencionalidad humana a los materiales.
- Está condicionado por las características espaciales de cada entorno.
- No evalúa aprendizajes individuales, sino potencialidades del diseño material.

Estas limitaciones no invalidan el estudio, sino que delimitan su alcance y abren nuevas líneas de investigación complementaria.

Resultados

Los resultados de esta investigación se derivan del análisis sistemático de los materiales, las estructuras efímeras y las configuraciones espaciales generadas en los distintos ZASlab. Dado que el diseño metodológico evitó intencionadamente la observación de personas o la recopilación de datos subjetivos, los hallazgos se fundamentan exclusivamente en evidencias materiales y espaciales objetivables, registradas mediante documentación visual, notas de campo centradas en objetos y mapeos del entorno.

El análisis permitió identificar patrones recurrentes de comportamiento material que evidencian la capacidad del entorno diseñado bajo el modelo ZAS para activar procesos creativos complejos y abiertos. Los resultados se organizan en cuatro ejes principales:

1. Transformaciones materiales observadas.
2. Configuraciones espaciales emergentes.
3. Propiedades materiales reveladas durante el proceso.
4. Aportes específicos de la documentación digital al análisis material.

Transformaciones materiales: variabilidad, combinatoria y proceso

El análisis de las estructuras efímeras generadas en los ZASlab puso de manifiesto una alta diversidad de transformaciones materiales que pueden interpretarse como indicadores de pensamiento creativo distribuido. Estas transformaciones no respondieron a un diseño previo ni a un objetivo finalista, sino que emergieron de la interacción continua entre materiales, espacio y tiempo.

Se identificaron cinco patrones principales de transformación:

Acumulación y estratificación

Los materiales se apilaron de forma progresiva, generando volúmenes temporales de distinta densidad y estabilidad. Cartones, cajas, ramas y papeles gruesos se organizaron en capas superpuestas que evidencian una exploración de peso, equilibrio y resistencia.

Extensión y expansión superficial

Papeles, telas y cuerdas se desplegaron sobre amplias superficies, creando zonas delimitadas o conectadas. Estas extensiones funcionaron como territorios materiales que ampliaban el espacio disponible para nuevas combinaciones.

Conexión modular

Se observaron múltiples ensamblajes entre objetos inicialmente independientes, mediante pliegues, nudos, superposiciones o encajes. Estas estructuras modulares muestran una lógica distributiva, donde el sentido emerge de la relación entre partes.

Transformación física del material

Los materiales fueron doblados, enrollados, tensados, rasgados o perforados. Estas operaciones revelaron propiedades no evidentes en el estado inicial del objeto y ampliaron sus posibilidades expresivas.

Reconfiguración continua

Muchas estructuras fueron deshechas y reconstruidas en ciclos sucesivos. La ausencia de fijación definitiva indica un proceso creativo iterativo, basado en la prueba, el ajuste y la transformación constante.

Proceso material	Descripción	Propiedades reveladas
Acumulación	Apilamiento progresivo de objetos	Peso, equilibrio, estabilidad
Extensión	Despliegue y tensión superficial	Continuidad, límite, soporte
Conexión modular	Ensamblaje de múltiples elementos	Interdependencia, cohesión
Transformación física	Alteración directa del material	Flexibilidad, resistencia
Reconfiguración	Cambios sucesivos de forma	Reversibilidad, variabilidad

Tabla 1. Principales transformaciones materiales identificadas

Leyenda: La tabla sintetiza patrones materiales recurrentes observados en las estructuras efímeras generadas en los ZASlab.

Configuraciones espaciales emergentes

El análisis espacial permitió identificar configuraciones recurrentes que surgieron como resultado directo de la reorganización de los materiales. Estas configuraciones no se diseñaron de antemano, sino que emergieron de manera espontánea a partir de las posibilidades del entorno.

Se identificaron cuatro tipologías principales:

Estructuras circulares

Aparecieron de forma reiterada círculos delimitados mediante cuerdas, papeles o elementos naturales. En algunos casos, incluían un elemento central destacado. Estas formas generan espacios de contención y focalización dentro del entorno.

Pasajes y corredores

Los materiales se dispusieron creando recorridos, entradas o túneles. Estas configuraciones sugieren una comprensión espacial basada en el tránsito y la conexión entre zonas.

Plataformas y montículos

Las acumulaciones verticales dieron lugar a elevaciones que funcionaron como puntos de concentración visual y estructural dentro del espacio.

Superficies conectadas

Se observaron áreas del espacio unidas mediante puentes de papel, senderos de objetos o secuencias materiales que articulaban flujos continuos.

Gráfico 1. Distribución de configuraciones espaciales emergentes

- Círculos y áreas delimitadas: 35 %
- Pasajes y corredores: 27 %
- Plataformas elevadas: 18 %
- Superficies conectadas: 20 %

Leyenda: Distribución porcentual de las tipologías espaciales identificadas a partir del análisis de la documentación material.

Propiedades materiales reveladas durante el proceso

El estudio permitió identificar cómo determinadas propiedades de los materiales se hicieron visibles únicamente a través del proceso creativo:

Estabilidad estructural

Los materiales densos y rígidos favorecieron construcciones estables, evidenciando una relación directa entre peso, base y equilibrio.

Flexibilidad y adaptabilidad

Materiales ligeros y maleables adoptaron múltiples configuraciones, mostrando su potencial para sostener procesos creativos abiertos.

Fragilidad como oportunidad

Las roturas y deformaciones no interrumpieron el proceso, sino que generaron nuevas posibilidades estructurales.

Resonancia espacial

En algunos casos, la disposición conjunta de materiales ligeros generó efectos de vibración, desplazamiento o movimiento colectivo.

Agencia del material

Determinadas propiedades físicas orientaron la forma final de las estructuras, evidenciando que los materiales actuaron como co-agentes del diseño espacial.

Aportes de la documentación digital al análisis material

La documentación digital desempeñó un papel clave como herramienta analítica complementaria, sin interferir en la experiencia material.

Secuenciación temporal

El vídeo permitió identificar microtransformaciones y secuencias de cambio acumulativo no perceptibles en tiempo real.

Comparación entre estados

Las fotografías facilitaron el contraste entre diferentes fases de una misma estructura, revelando patrones no lineales de crecimiento y transformación.

Visualización ampliada del espacio

Los registros cenitales y panorámicos permitieron analizar relaciones espaciales complejas, zonas densas y vacíos significativos.

Síntesis de los hallazgos

En conjunto, los resultados muestran que los ZASlab generan ecologías creativas materialmente ricas, donde los objetos despliegan comportamientos complejos que evidencian formas de pensamiento no verbal y no lineal. Los hallazgos principales indican:

- Alta variabilidad y plasticidad de los materiales.
- Emergencia espontánea de configuraciones espaciales con valor pedagógico.
- Centralidad de estructuras efímeras y procesos reversibles.
- Función analítica, no directiva, de la tecnología digital.
- Distribución de la agencia creativa entre material, espacio y temporalidad.

Estos resultados constituyen la base para la interpretación teórica que se desarrolla en la sección de Discusión, donde se ponen en diálogo con el paradigma del Zoukei Asobi, las teorías de la materialidad y los enfoques críticos de la educación digital.

Discusión

La interpretación de los resultados obtenidos en los ZASlab permite establecer un diálogo consistente con la literatura revisada y aportar una lectura renovada sobre el papel de la materialidad, la agencia distribuida y las pedagogías híbridas en el contexto de la educación digital contemporánea. Aunque la investigación evitó de forma deliberada la observación directa de personas y la recopilación de datos subjetivos, el análisis de las transformaciones materiales, las configuraciones espaciales y las huellas efímeras generadas en los entornos diseñados ofrece evidencias sólidas sobre cómo el juego creativo con materiales actúa como catalizador de procesos cognitivos y estéticos complejos.

Desde esta perspectiva, la discusión se organiza en torno a seis ejes interpretativos: (1) la materialidad como agente cognitivo, (2) la agencia distribuida y el papel del espacio, (3) el valor pedagógico de la estructura efímera, (4) las aportaciones del modelo ZAS a la educación digital, (5) implicaciones para la educación artística y la formación docente, y (6) limitaciones y proyecciones futuras.

La materialidad como agente cognitivo y no como soporte

Los resultados confirman de manera consistente lo señalado por la literatura japonesa sobre Zoukei Asobi y por las teorías contemporáneas de la materialidad: los materiales no funcionan como simples soportes de expresión, sino como agentes activos del pensamiento creativo. Las transformaciones observadas —acumulación, extensión, conexión modular, transformación física y reconfiguración— revelan una lógica de exploración que no puede explicarse únicamente desde la intención humana.

Esta evidencia empírica refuerza los planteamientos de Malafouris (2013) sobre la cognición distribuida y coincide con los trabajos de Ingold (2013), que subrayan la importancia de “seguir los materiales” como forma de aprendizaje. En los ZASlab, los objetos imponen resistencias, ofrecen posibilidades y orientan decisiones espaciales, configurando un diálogo continuo entre materia y entorno. Este hallazgo es especialmente relevante en un contexto educativo dominado por tecnologías digitales, donde el aprendizaje tiende a concebirse como una interacción principalmente simbólica o mediada por interfaces.

Agencia distribuida y el espacio como co-diseñador

Uno de los aportes más significativos del estudio es la identificación del espacio como co-diseñador del proceso creativo. Las configuraciones espaciales emergentes —círculos, pasajes, plataformas y

superficies conectadas— no se planificaron de antemano, sino que surgieron de la reorganización material progresiva. Este fenómeno se alinea con las observaciones de Muramatsu(2019) sobre la aparición espontánea de formas simbólicas en entornos de juego material y refuerza la idea de que el espacio educativo participa activamente en la construcción de significado.

Desde una perspectiva pedagógica, este resultado cuestiona modelos de aula rígidos y altamente estructurados, proponiendo en su lugar entornos flexibles donde el espacio puede transformarse y adquirir nuevos significados. La agencia distribuida observada en los ZASlab sugiere que el diseño del entorno es tan relevante como la selección de contenidos o herramientas, una idea poco desarrollada en la literatura sobre educación digital.

La estructura efímera como núcleo del aprendizaje creativo

La presencia recurrente de estructuras efímeras y procesos de reconfiguración continua constituye otro hallazgo clave. Lejos de interpretarse como inestabilidad o falta de logro, la temporalidad limitada de las construcciones se revela como un elemento central del proceso creativo. La posibilidad de deshacer, rehacer y transformar sin un producto final fijo permite sostener un pensamiento iterativo y abierto, coherente con lo que Eisner (2004a) describe como tolerancia a la ambigüedad y exploración de lo incierto.

Este enfoque contrasta con muchas prácticas educativas digitales, donde la producción de resultados finales —archivos, entregables o evidencias evaluables— ocupa un lugar central. Los resultados de este estudio sugieren que la valoración del proceso, más que del producto, es esencial para el desarrollo de la creatividad, especialmente en contextos mediados por tecnología.

Aportaciones del modelo ZAS al debate sobre educación digital

Uno de los principales aportes del modelo Zoukei Asobi Spain es su capacidad para ofrecer una alternativa material y humanista a las pedagogías digitales dominantes. Mientras que gran parte de la literatura sobre educación digital se centra en la incorporación de herramientas, plataformas o competencias, los resultados muestran que la creatividad y el pensamiento complejo se activan de manera especialmente intensa cuando la experiencia digital se articula desde una base material sólida.

La documentación digital utilizada en los ZASlab no dirigió ni condicionó el proceso creativo, sino que actuó como un dispositivo analítico que permitió ampliar la mirada sobre el fenómeno material. Este uso de la tecnología se alinea con los enfoques postdigitales que proponen superar la dicotomía entre lo digital y lo analógico. En lugar de sustituir la experiencia sensorial, la tecnología la amplifica y la hace visible, contribuyendo a una comprensión más profunda del proceso creativo.

Este hallazgo dialoga directamente con las advertencias de Selwyn (2022) sobre los riesgos de una adopción acrítica de la tecnología educativa y con las propuestas de Biesta (2013) para recuperar dimensiones éticas y subjetivas del aprendizaje que no pueden automatizarse.

Implicaciones para la educación artística y la formación docente

Aunque el estudio no analizó percepciones individuales, los resultados tienen implicaciones claras para la práctica educativa. En primer lugar, evidencian que el diseño intencional de materiales y entornos puede activar procesos creativos complejos sin necesidad de instrucciones detalladas o de control constante. Esto refuerza la

idea de un rol docente mediador, más centrado en el cuidado del contexto que en la dirección directa de la actividad.

En segundo lugar, los hallazgos subrayan la necesidad de una formación docente que incluya competencias relacionadas con el diseño de ecologías materiales, la observación de procesos no verbales y el uso crítico de la documentación digital. El modelo ZAS ofrece un marco formativo que permite al profesorado aprender a leer las huellas materiales como indicadores de aprendizaje, ampliando las formas tradicionales de evaluación.

Limitaciones interpretativas y proyección futura

Como se señaló en la metodología, el enfoque material-centrado presenta limitaciones que deben ser consideradas. La ausencia de datos subjetivos impide acceder directamente a percepciones, emociones o intenciones individuales, lo que exige cautela en la interpretación. Sin embargo, esta limitación se convierte también en una fortaleza al permitir una lectura alternativa del aprendizaje, centrada en evidencias materiales y espaciales.

De cara a futuras investigaciones, los resultados sugieren la conveniencia de estudios complementarios que integren análisis material con aproximaciones narrativas o etnográficas, siempre que se mantenga una reflexión ética rigurosa. Asimismo, se abren líneas prometedoras para explorar cómo diferentes configuraciones materiales, escalas espaciales o combinaciones de tecnologías pueden influir en la emergencia de procesos creativos.

Contribución al conocimiento existente

En síntesis, la discusión pone de manifiesto que el modelo Zoukei Asobi Spain constituye una aportación significativa al campo de la

educación artística y digital. Al situar la materialidad, el espacio y la temporalidad en el centro del proceso educativo, el enfoque ofrece una vía para repensar la innovación pedagógica desde una perspectiva humanista, estética y situada. Los resultados y su interpretación refuerzan la idea de que reequilibrar la educación digital no implica reducir el uso de tecnología, sino reconfigurar su relación con la experiencia material y corporal.

Conclusiones

Este capítulo ha analizado el potencial del modelo Zoukei Asobi Spain (ZAS) como una propuesta pedagógica capaz de reequilibrar la educación digital contemporánea a través del juego creativo, la materialidad y el diseño intencional de entornos de aprendizaje. Frente a un contexto educativo cada vez más mediado por tecnologías digitales, el estudio ha mostrado que la integración equilibrada entre lo digital y lo material no solo es posible, sino pedagógicamente necesaria para favorecer procesos de aprendizaje profundos, creativos y humanizadores.

Desde un enfoque metodológico centrado exclusivamente en materiales, estructuras efímeras y configuraciones espaciales, la investigación ha demostrado que los objetos y los entornos actúan como agentes activos del proceso educativo. Las transformaciones materiales observadas —acumulación, extensión, conexión modular, transformación física y reconfiguración— evidencian formas de pensamiento creativo situado que no dependen de la producción de un resultado final, sino del despliegue de procesos abiertos, iterativos y reversibles. Estos hallazgos refuerzan la literatura que concibe la cognición como un fenómeno distribuido entre cuerpo, materia y espacio, y confirman la pertinencia del paradigma del Zoukei Asobi para contextos educativos actuales.

Uno de los aportes más relevantes del estudio es la identificación del espacio como un elemento co-diseñador del aprendizaje. Las configuraciones espaciales emergentes —círculos, pasajes, plataformas y superficies conectadas— muestran que el entorno educativo no es un mero contenedor de actividades, sino un agente que contribuye activamente a la generación de significado. Esta perspectiva invita a repensar la organización tradicional del aula y a otorgar mayor protagonismo al diseño espacial como componente pedagógico fundamental.

Asimismo, la investigación ha puesto de relieve el papel específico que puede desempeñar la tecnología digital cuando se integra desde un enfoque postdigital. En los ZASlab, la documentación digital no sustituyó la experiencia material ni dirigió el proceso creativo, sino que actuó como una herramienta analítica que permitió observar secuencias de transformación, comparar estados sucesivos y ampliar la comprensión del fenómeno creativo. Este uso crítico y situado de la tecnología ofrece una alternativa a modelos de educación digital centrados en la estandarización, la automatización y la producción de evidencias cuantificables.

Desde el punto de vista de la educación artística, los resultados confirman que el juego creativo con materiales constituye un eje pedagógico de primer orden para el desarrollo de la sensibilidad estética, el pensamiento divergente y la tolerancia a la incertidumbre. En este sentido, el modelo ZAS contribuye a recuperar una concepción de la educación artística basada en el proceso, la exploración y la experiencia corporal, aspectos que tienden a diluirse en entornos educativos excesivamente digitalizados.

El capítulo también plantea implicaciones relevantes para la formación docente. Diseñar ecologías materiales abiertas, observar

procesos no verbales y utilizar la documentación digital de forma reflexiva son competencias clave para el profesorado en escenarios educativos híbridos. El modelo ZAS ofrece un marco formativo que permite al profesorado transitar desde un rol directivo hacia un rol mediador, centrado en el cuidado del contexto y en la lectura pedagógica de las huellas materiales del aprendizaje.

Finalmente, este estudio reconoce sus propias limitaciones, especialmente la imposibilidad de acceder a percepciones subjetivas o procesos internos de pensamiento. No obstante, estas limitaciones delimitan el alcance de la investigación y abren nuevas líneas de trabajo, como estudios comparados, investigaciones longitudinales o enfoques metodológicos híbridos que integren análisis material y narrativo.

En conjunto, el modelo Zoukei Asobi Spain se presenta como una propuesta sólida, contextualizada y replicable para repensar la educación digital desde una perspectiva humanista, estética y material. Al situar la experiencia sensorial, la exploración autónoma y la creatividad en el centro del aprendizaje, ZAS contribuye a construir una educación más equilibrada, significativa y comprometida con el desarrollo integral de las personas en sociedades digitalizadas

Referencias

- Abe, H. (2016). *Zoukei Asobi and Creativity in Childhood*. Kyoto University Press.
- Biesta, G. J. J. (2013). Beautiful Risk of Education. *Beautiful Risk of Education*. <https://doi.org/10.4324/9781315635866>
- Biesta, G. J. J. (2017). The rediscovery of teaching. *The Rediscovery of Teaching*, 1–112. <https://doi.org/10.4324/9781315617497>

- Bruner, J. (1996). *The culture of education*. Harvard University Press.
<https://archive.org/details/cultureofeducati0000brun>
- Craft, A. (2005). Creativity in schools: Tensions and dilemmas. *Creativity in Schools: Tensions and Dilemmas*, 1–192. <https://doi.org/10.4324/9780203357965>
- Dewey, J. (2004). *From Art as Experience (1934)* (p. 268). <https://doi.org/10.5406/j.ctt1xcr6t.23>
- Ebina A. (2017). The Educational Value of Zokei-asobi: Case Studies Using Identical materials of art activities and spatial perception 造形遊びの教育的意義—同一材料に基づいた造形活」と空間把握の諸相を通して— perception (immerse translation, Trans.). *Bulletin Fac. Hirosaki Univ.*, 117, 55–61.
- Eisner, E. W. (2004). *El arte y la creación de la mente*. Paidós.
- Ingold, T. (2013). Making anthropology, archaeology, art and architecture. *Making Anthropology, Archaeology, Art and Architecture*, 1–164. <https://doi.org/10.4324/9780203559055>
- Jandric, P. (2017). *Learning in the Age of Digital Reason*. <https://doi.org/10.1007/978-94-6351-077-6>
- Johannsen, N., & Johannesen, K. (2015). How Things Shape the Mind: A Theory of Material Engagement. *Lambros Malafouris*. Cambridge, MA. MIT Press. 2013. 304 pp. *Ethos*, 43(1). <https://doi.org/10.1111/ETHO.12074>
- Knox, J. (2019). What Does the 'Postdigital' Mean for Education? Three Critical Perspectives on the Digital, with Implications for Educational Research and Practice. *Postdigital Science and Education* 2019 1:2, 1(2), 357–370. <https://doi.org/10.1007/S42438-019-00045-Y>

- Kubomura, R. (2018). 図画工作科における〔共通事項〕の指導法：色と形のイメージによる教育 Métodos de enseñanza de los “aspectos comunes” en la asignatura de Zuga Kōsaku: Educación a través de imágenes de color y forma. *Bulletin of the Faculty of Education*, 52, 231–240. <https://bunkyo.repo.nii.ac.jp/records/7434>
- Morita R. (2019). 重複障害児の図工・美術科指導のためのルーブリックを活用した目標設定アプリの開発 *Desarrollo de una aplicación de establecimiento de objetivos basada en rúbricas para la enseñanza de arte en estudiantes con discapacidades múltiples*. <https://kaken.nii.ac.jp/ja/grant/KAKENHI-PROJECT-19H00132>
- Nishimura T. (2006). El lugar del juego plástico en las clases de artes y oficios de la escuela primaria/小学校図画工作科における造形遊びの位置. *教育学部論集*, 17, 69–80. <https://www.mendeley.com/reference-manager/reader/a9c812ea-0824-3edd-9e21-ac2f5d0eb095/490f3326-5954-3237-0ee7-c3158cbb64ee>
- Rinaldi, C. (2021). In dialogue with Reggio Emilia: Listening, Researching and Learning Second edition. In *Dialogue with Reggio Emilia: Listening, Researching and Learning*, 1–246. <https://doi.org/10.4324/9780367854539/DIALOGUE-REGGIO-EMILIA-CARLINA-RINALDI/RIGHTS-AND-PERMISSIONS>
- Selwyn, N. (2022). *Education and Technology*. <https://doi.org/10.5040/9781350145573>
- Takada, Y. (2019). Una consideración sobre el Zoukei Asobi [「造形遊び」に関する一考察 / “Zoukei Asobi” ni kansuru ikkōsatsu]. *Nagoya Tanki Daigaku Kenkyū Kiyō / Bulletin of Nagoya College*, 57, 63–74. <https://ohka.repo.nii.ac.jp/records/180>

- Uda, H. (2010). Japanese Art Education: introduction of Zoukei-Asobi (Playful Art Study). *International Journal of Education through Arts*, 6(2), 229–242.
- Uda, H. (2013). Zoukei Asobi no mokuteki, naiyo (Objetivos y contenidos del Zoukei Asobi). In T. Fukuda, K. Fukumoto, & K. Mogi (Eds.), *The Basic Art Education*. Kenpakusha.
- Uda H. (2020). Zokei-Asobi (Playful Art Study) in the 4th (1968) and the 5th(1977) Elementary School Course of Study: An Integrated Field Introduced in Drawing and Handicraft. 昭和43年版学習指導要領をめぐる状, 91–112.
- Uda H. (2022). SAWANOI's Practical Concept of Art Education Utilizing the Idea of "Play" (2) : Centering on the Analysis of "New Picture-Oriented Play", Principal Literary Work of Nobuo SAWANOI (1916-1990) 沢野井信夫の「あそび」を活かした美術教育の構想(2) — 主要著作『新しい絵あそび』の分析を中心に —. *Nara Univ. Educ*, 71(1), 77–98.
- Vecchi, V. (2013). *Arte y creatividad en Reggio Emilia*. Morata.
- Yamada, Y. (2024). 「造形遊び」の体系化に基づくモデル題材の開発及びその映像化に関する研究 [*Desarrollo y visualización de temas modelo basados en la sistematización del Zoukei Asobi*] 研究課題をさがす | 「造形遊び」の体系化に基づくモデル題材の開発及びその映像化に関する研究 (KAKENHI-PROJECT-18K02671). <https://kaken.nii.ac.jp/ja/grant/KAKENHI-PROJECT-18K02671>

Capítulo 6

Enseñanza de la matemática para docentes no especialistas desde la percepción de profesionales matemáticos

Alejandro Manuel Arias Bolaño

Institución Educativa Departamental Armando Estrada Flórez, Colombia

amab1504@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0002-9585-035X>

Rafael Segundo Gutiérrez Cera

Universidad del Magdalena, Santa Marta, Colombia

rsgutierrezc@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0000-4443-5813>

Introducción

En términos generales, se resalta la idea globalizada que se ha generado, de que la matemática ha sido la disciplina de las áreas de conocimiento más controversiales en los contextos educativos, no solo para quienes aprenden sino también para quienes la enseñan. En el ámbito educativo colombiano, no han pasado desapercibidas

estas controvertidas percepciones y surge como nuevo paradigma con profundas connotaciones sociales, culturales e indiscutiblemente educativas, aspecto de interés para el presente artículo, el cual se desarrolló a partir de una investigación doctoral realizada en la Institución Educativa Departamental (IED) “Armando Estrada Flórez”, localizada en el Municipio Zona Bananera, un escenario regional que avanza hacia la globalización, enmarcada también en procesos constitucionales rumbo a la descentralización y regionalización administrativa que ve con preocupación el futuro pero con un marcado interés en no rezagarse en estas dinámicas del contexto.

Dadas las condiciones que anteceden, es así que producto del diagnóstico institucional realizado por la comunidad en mesas de trabajo, se evaluaron los procesos que tienen que ver con la gestión académica, específicamente en esta área de la matemática. Al respecto, como punto de interés para el artículo en cuestión, se reflexionó acerca de la situación relacionada con los bajos índices de rendimiento en el área de matemática, llegando a la conclusión que es necesario implementar un recurso que permita a los maestros(as) de la básica primaria, adquirir el conocimiento necesario para la enseñanza de esta área, por cuanto no son especialistas en la misma.

Se observa claramente, que el nudo crítico del problema, lo encontramos en las competencias matemáticas de los docentes y las prácticas pedagógicas que desarrollan en las aulas de clase, ya que la mayoría de ellos son, o bien del área de Ciencias Sociales, de Educación Artística o de Lengua Castellana, es decir, los licenciados en estas áreas no tienen el perfil ni el conocimiento matemático que se requiere, se limitan a la guía donde realizan operaciones básicas de forma mecánica sin considerar el desarrollo del razonamiento matemático.

En efecto, atendiendo a esta situación problemática, surgió la mo-

tivación de indagar, recopilar y analizar información de fuentes secundarias en torno a la enseñanza de la matemática para docentes no especialistas de primaria, a fin de conocer la percepción de los profesionales en el área, con la finalidad de proporcionar un recurso teórico especializado que refuerce los conocimientos necesarios, ya que esta falencia repercutiría en la capacitación y competencias en matemáticas que deben tener los educandos para afrontar las exigencias académicas cuando son promovidos al nivel de la básica secundaria.

Precisando de una vez, la problemática objeto de estudio se enfoca en los alumnos de educación primaria de la mencionada institución educativa en cuanto a la falta de competencias para la formulación, comprensión y resolución de problemas matemáticos, procesos mentales, que implican estructuras aditivas de comparación, igualación y combinación. Asimismo, presentan dificultades para el planteamiento de problemas con estructuras multiplicativas, así como resolver problemas que requieren de operaciones dobles de adición y sustracción, ya sea para comparar o para transformar procesos.

En tal sentido, con el propósito de conocer acerca de la percepción de los profesionales matemáticos con respecto al aprendizaje y enseñanza de la matemática, se contó con los aportes de autores como Rodríguez (2025), Villamizar (2023), Urzola (2021), Arce, Conejo y Muñoz (2019); Jaimes, Rodríguez y Aguilar (2016), entre otros, igualmente algunos antecedentes, los cuales disertaron en torno a la categoría: enseñanza de la matemática para docentes no especialistas, desde la percepción de los profesionales matemáticos.

Desde esta perspectiva, como docente del área de Matemáticas, conocedor del bajo rendimiento de los estudiantes, así como la escasa competencia del docente al no estar especializado en esta área para

asumir la enseñanza de la disciplina en cuestión, se adquirió el compromiso de realizar este artículo, como medio para aportar respuestas coadyuvantes en la solución del problema, y con base en la Epistemología Genética de Jean Piaget (1896-1980), el Constructivismo de Lev Vygotsky (1896-1934), el Aprendizaje por Descubrimiento de Jerome Bruner (1915-2016) y el Aprendizaje Significativo de David Ausubel (1918-2008), en la IED Armando Estrada Flórez, desde cuya intención surgen varias interrogantes que orientarán los propósitos del estudio.

En el mismo sentido, se abordó como sustento teórico, en coherencia con el paradigma y método seleccionados, en primer lugar, se menciona los estudios de Rodríguez (2025); quien publicó un artículo científico referido a: “Línea base de competencias matemáticas para la promoción de metodologías activas en la educación primaria en la provincia de Veraguas, Panamá”. El propósito principal fue establecer una línea base en competencias matemáticas para las escuelas de primaria de la provincia de Veraguas, mediante la cual se llegó a la conclusión que los estudiantes presentaron mayores dificultades en las áreas de aritmética de la división, multiplicación, geometría y estadística; con relación a las estrategias didácticas, predominó la elaboración, práctica guiada y la solución de problemas.

De estos resultados se infiere, que la percepción de Rodríguez (2025), concuerda con la problemática planteada motivo del artículo, por cuanto los estudiantes presentaron deficiencias en las operaciones básicas, al igual que los docentes con respecto a implementar estrategias didácticas para guiar a los educandos en las mencionadas operaciones, así como para la resolución de problemas.

En esta misma línea de pensamiento, se presentó la investigación doctoral de Urzola (2021), titulada “Constructos teóricos para la enseñanza de las matemáticas en la educación básica primaria”, con el

propósito de concebir constructos teóricos para la enseñanza de las matemáticas en la educación básica primaria en la Institución Educativa Colegio Integrado La Llana del Departamento Norte de Santander Colombia.

En este caso, a partir del análisis realizado, se logró establecer que las concepciones de los docentes se enmarcaron en el desarrollo de las matemáticas desde una perspectiva de claridad, además de ello, fue necesario considerar que las prácticas pedagógicas respondieron a las demandas de la pandemia, por lo que se usaron herramientas tecnológicas, asimismo al relacionar ambos aspectos, se logró asumir que los docentes partieron de las creencias para el desarrollo de sus prácticas pedagógicas, por lo tanto, se hizo necesario generar una serie de constructos que orientaran a nivel epistemológico la enseñanza de la matemática.

Con respecto al estudio efectuado por Urzola (2021), se puede deducir que en el momento conflictivo de la pandemia, el hecho de haberse generado los cambios a que hubo lugar, como fue suplan- tar la educación presencial por la virtual, causó un impacto para el docente y una desconexión del entorno educativo áulico al que estaba acostumbrado el alumno, causando un desequilibrio en los procesos de enseñanza y aprendizaje de la matemática, donde se evidenció también el posible desajuste del educando en cuanto al distanciamiento de la guía del maestro, implicando con todo ello un retraso académico cuyas consecuencias es el resultado de la problemática actual.

Por su parte Villamizar (2023), presentó la tesis doctoral titulada “Fundamentos teóricos para un aprendizaje significativo de las matemáticas desde la resolución de problemas en la educación básica colombiana”. El estudio se sustentó en fundamentos teóricos sólidos

dos buscando promover una comprensión profunda de los conceptos matemáticos y su aplicación en situaciones de la vida real.

Desde la perspectiva del autor, el contexto de la resolución de problemas implicó que los estudiantes debían conectar los nuevos conceptos con lo que ya sabían y aplicarlos de manera concreta. En este sentido, el estudio se enfocó en tres aspectos fundamentales dentro del contexto educativo de la Institución Educativa Alonso Carvajal del Departamento Norte de Santander, Colombia:

1°. Se exploraron las concepciones que los docentes de esta institución tenían acerca de la resolución de problemas como método de enseñanza, especialmente en situaciones adversas como fue la pandemia.

2°. Se llevó a cabo una caracterización detallada de la praxis pedagógica que estos docentes desarrollaron en su labor educativa.

3°. Se buscó generar sólidos fundamentos teóricos para respaldar un enfoque de aprendizaje significativo de las matemáticas dirigido a estudiantes de primaria y secundaria, priorizando la resolución de problemas como estrategia educativa.

Desde estas percepciones, al analizar cómo la resolución de problemas puede conducir a un aprendizaje más profundo en matemática para estudiantes colombianos, cuyo enfoque busca que éstos conecten los nuevos conocimientos con los que ya poseen, aplicándolos a situaciones reales concretas, para desarrollar pensamiento crítico y autonomía de su aprendizaje, con el docente actuando como un facilitador, resulta en una solución probable, pero solo si se observan las pautas al pie de la letra.

Por otro lado, el horizonte metodológico del estudio, permitió un

acercamiento profundo y representativo de los postulados teóricos y epistemológicos de la enseñanza matemática, proporcionado un grado de investigación, que según Sandín (2003), expresa que la tradición cualitativa permite que desde adentro se establezca una serie de interpretaciones de una realidad que comparte una serie de experiencias, las cuales requieren de una nueva visión del conocimiento acerca de la enseñanza de la matemática para docentes no especialistas, desde la percepción de los profesionales matemáticos.

Asimismo, en cuanto al método, con base en el propósito de analizar la enseñanza de la matemática para docentes no especialistas, desde la percepción de los profesionales matemáticos, a partir del procedimiento del enfoque cualitativo, el método aplicado fue el de investigación documental con la finalidad de recopilar, analizar e interpretar información existente en diversas fuentes como libros, revistas, manuales y documentos digitales.

Seguidamente, en lo que respecta a efectuar el análisis, se organizó cada una de las fuentes consultadas por orden cronológico y tipo de documento, se verificó que los documentos tuvieran una vigencia dentro de los últimos diez (10) años, posteriormente se sintetizó la información tomando los datos que aportaban para ser analizados. Se aplicó la técnica de la observación e indagación documental, así como la de fichaje y el sistema folder.

En síntesis, atendiendo a lo expresado metodológicamente, se realizó la selección y revisión profunda de los documentos mediante la triangulación teórica y conceptual de los temas abordados en el estudio, con el propósito de obtener unas reflexiones, en primer instancia, sobre los fundamentos teóricos de la enseñanza de la matemática para docentes no especialista en el área, sus implicaciones directas sobre el aprendizaje de los estudiantes y el interés que ten-

ga por adquirir el conocimiento que se le ofrece; y un segundo criterio, asociado al compromiso, la responsabilidad y creatividad del docente. A través del análisis de variadas perspectivas teóricas, se busca evidenciar como el saber disciplinar y pedagógico de los docentes en el área de matemática es fundamental como condiciones necesarias para su enseñanza en la básica primaria de una manera adecuada y consistente.

Desarrollo

Teorías de entrada

De acuerdo con el contexto de estudio, por tratarse de niños(as) de educación básica primaria, es pertinente esbozar algunas consideraciones de los distintos tipos de aprendizaje que suelen darse en contextos educativos con estas características de la mano de sus mentores, debido a que se encuentran en plena etapa de desarrollo cognitivo, para ello este aspecto se sustentó en el libro de Arce, Conejo y Muñoz-Escolano (2019), relacionado con el aprendizaje y la enseñanza de la matemática.

La epistemología genética de Jean Piaget

Jean Piaget (1896-1980), quien construyó y expuso una teoría denominada Epistemología Genética o Teoría Cognitiva del Desarrollo (Piaget e Inhelder, 2007). “La teoría tiene una naturaleza constructivista, puesto que el alumno avanza en la construcción de su conocimiento a través de su actividad. El fundamento de esa construcción es esencialmente cognitivo, sucediendo esa construcción en la mente del estudiante” (p.29). Es decir, el autor le atribuyó a la mente humana, dos atributos principales: (a) Organización: la mente está organizada y estructurada en esquemas cognitivos (Estructuras de conocimiento o patrones de pensamiento); y (b) Adaptación: la

mente puede adaptarse a los estímulos del entorno.

De esta forma, existen al menos dos factores que determinan conseguir esa construcción de conocimiento. El primero de ellos es el nivel de desarrollo de los esquemas cognitivos del alumno. Se distinguen cuatro etapas, con una abstracción progresiva:

1. Etapa sensomotora (aproximadamente de 0 a 2 años): caracterizada por una inteligencia práctica, unida a la acción sensorial sobre objetos.
2. Etapa preoperacional (aproximadamente de 2 a 7 años): caracterizada por un razonamiento intuitivo y el desarrollo de los primeros símbolos y representaciones (palabras, imágenes mentales de objetos, etc.).
3. Etapa de las operaciones concretas (aproximadamente de 7 a 11 años): caracterizada por un razonamiento lógico sobre objetos concretos, basado en inferencias obtenidas a partir de observaciones.
4. Etapa de las operaciones formales (aproximadamente de 11 a 16 años): caracterizada por un razonamiento de tipo hipotético-deductivo, sobre objetos abstractos, y basado en la acción reflexiva sobre objetos conocidos.

El segundo factor es la estimulación externa y la influencia sensorial (por ejemplo, a partir de actividades propuestas por el docente), que estimulen esos procesos de adaptación en la mente del estudiante. La idea sobre la cual gira la construcción del conocimiento es la adaptación. Ante una situación que debe ser resuelta por un estudiante, este tratará inicialmente de resolverla aplicando sus conocimientos y esquemas cognitivos existentes en esos momentos, es decir, tratará de asimilar la situación. Que sucede cuando el alumno no puede resolver la situación, entonces según Arce, Cone-

jo y Muñoz-Escolano (2019):

En caso de que no pueda, se producirá un desequilibrio y un conflicto cognitivo, ante el cual el alumno deberá reconstruir o expandir sus esquemas y conocimientos previos para acomodar esta nueva situación dentro de ellos. Estos procesos de la mente por los cuales se desarrollan conocimientos y esquemas de razonamiento más avanzados de los existentes son los procesos de abstracción reflexiva, y son la clave para la construcción y el desarrollo del conocimiento en la mente humana (p.30).

En palabras de los autores, la teoría tiene un marcado componente cognitivo y de autorregulación con relación al desarrollo del conocimiento según el razonamiento de cada individuo. Sin embargo, los procesos de diseño y selección por parte del docente son decisivos de situaciones óptimas para estimular esas adaptaciones e incitar conflictos cognitivos ligados al desarrollo de los alumnos.

El constructivismo sociocultural de Lev Vygotsky

Lev Vygotsky (1896-1934), formuló una teoría sobre la construcción del conocimiento, que según Arce, Conejo y Muñoz-Escolano (2019), podría denominarse constructivismo sociocultural (Vygotsky, 1995). A diferencia de Piaget, en la teoría de Vygotsky el desarrollo del conocimiento de un individuo no puede entenderse sino como producto de la interacción social. En ese desarrollo son fundamentales los procesos de internalización provocados, tanto por la interrelación social como por la mediación cultural de la sociedad.

Estos procesos, son favorables a la apropiación progresiva de la cultura del grupo social, que inducen una transformación y reconstrucción interna del sujeto (crecimiento, madurez) y, por ende, el desarrollo en él de procesos psicológicos superiores como pueden ser el pensamiento, la reflexión, la argumentación o la abstracción.

Ese desarrollo, una vez consolidado lo vuelve a revertir posteriormente en la sociedad a través de las interacciones en las que participe el sujeto, lo que supone una evolución de la propia sociedad, puesto que aporta el conocimiento adquirido tornándose generalmente proactivo. En lo que respecta a Arce, Conejo y Muñoz-Escolano (2019) expresa que:

En estos procesos de interacción son esenciales los instrumentos de mediación. En concreto, Vygotsky destaca el lenguaje como un instrumento primordial, estableciéndose una relación entre el pensamiento (el desarrollo cognitivo y la reflexión) y el lenguaje. El lenguaje es el medio por el cual llega el pensamiento a la mente, y por el cual el pensamiento se articula y expresa hacia el exterior (p.31).

Vygotsky también generó otra gran idea con un amplio impacto: “la de zona de desarrollo próximo” (ZDP). Se basa en la distancia entre el nivel de desarrollo real del alumno, es decir, aquello que ya sabe y es capaz de desarrollar de forma independiente, autónoma y el nivel de desarrollo potencial, consiste en lo que podría llegar a saber y a saber hacer con la ayuda del profesor o de sus pares.

El reconocido psicólogo ruso, defendía vehementemente, que los procesos de enseñanza-aprendizaje debían permanecer dentro de esta zona de desarrollo próximo, y no sobre aquello que el alumno ya sabe y es capaz de hacer, pues ya lo domina, o sobre aquello que está demasiado alejado de sus conocimientos actuales. En estos casos no se produce un avance real, además, ese nivel de desarrollo potencial no llega a convertirse en un nivel de desarrollo verdaderamente importante para el estudiante, por cuanto no lo ha internalizado, es decir, no ha sentido el conocimiento como suyo, por algo que ha logrado por sí mismo.

El aprendizaje por descubrimiento de Jerome Bruner

Para Arce, Conejo y Muñoz-Escolano (2019), Jerome Bruner (1915-2016), fue el principal artífice de la teoría conocida como aprendizaje por descubrimiento (Bruner, Goodnow y Austin, 2001). Como en las teorías precedentes, el desarrollo del aprendizaje se sustenta en la actividad del alumno. Los docentes deben seleccionar y proporcionar a los estudiantes situaciones, problemas o enigmas que les den oportunidades para involucrarse de forma activa en su resolución, con suficiente motivación y curiosidad. Durante el trabajo activo de los alumnos en la situación o problema planteado, se producen procesos como la observación, la experimentación, la comparación, la discriminación, o la formulación de hipótesis o conjeturas. Es decir, este tipo de aprendizaje es constructivista donde los estudiantes aprenden activamente construyendo su propio conocimiento mediante la exploración y la experimentación.

Esto se refiere a que el alumno se enfrente a algunos de los procesos y prácticas de investigación propios de las disciplinas, para que lleguen a generar aprendizaje y conocimiento por sí mismos (a su nivel), estimulando el desarrollo de heurísticas y estrategias metacognitivas, en otras palabras, que aprenda a conseguir respuestas por su propio esfuerzo, mediante su creatividad e ingenio activando el conocimiento experiencial adquirido previamente. En lo que respecta a esta teoría, la labor del docente vuelve a ser fundamental. En términos de Arce, Conejo y Muñoz-Escolano (2019):

Por una parte, en el diseño, la selección y el planteamiento de esas situaciones-problema que pretendan activar al alumno y tratar de provocar un aprendizaje por descubrimiento. Por otra parte, a partir de la idea de zona de desarrollo próximo de Vygotsky, Bruner se plantea que, en muchos casos, ese descubrimiento será guiado por el docente, tanto más cuantas

más dificultades tengan los alumnos. Acciones posibles en este proceso guiado serán: realizar observaciones a los alumnos, alentar la elaboración de hipótesis y conjeturas, así como su comprobación y establecimiento, identificar los posibles errores, gestionar los intentos frustrados, etc. (p.32)

Es evidente entonces, que el rol de guía ejercido por el profesor o de sus compañeros más aventajados, se suele comparar con la posición o la función de un andamio al construir un edificio: el andamio ha de colocarse sobre lo ya construido, de manera que con su apoyo uno se pueda mover por encima y llegar a descubrir y desarrollar un conocimiento más amplio. Esto significa que, cada conocimiento adquirido se va constituyendo en el soporte del próximo aprendizaje, formando una cadena, cuyos eslabones se van afianzando reforzándose entre sí, para soportar el descubrimiento del siguiente aprendizaje.

El aprendizaje significativo de David Ausubel

David Ausubel (1918-2008), desarrolló una teoría cuya idea principal era la de aprendizaje significativo. Esta teoría se sostiene: “Para que realmente pueda considerarse que un estudiante ha desarrollado un aprendizaje, este ha de resultar significativo para él o ella”. Es decir, es un proceso donde el estudiante construye conocimientos a partir de sus conocimientos previos de forma no arbitraria, conectándolos con conceptos relevantes ya existentes en su estructura cognitiva, para construir un significado profundo, que es contrario a la memorización.

En este orden de ideas, el autor hace hincapié en que cuanto mayor sea la generación de asociaciones entre los conocimientos previos del alumno y los nuevos conocimientos, el aprendizaje resultará más significativo (cadena de conocimientos en eslabones afianzados) también será de mayor calidad y durabilidad, al formar parte

de una estructura mental, así como de la memoria a largo plazo del estudiante. En el caso extremo opuesto, sería un aprendizaje sin estas asociaciones, (eslabones separados) con informaciones o conocimientos aislados en la mente del alumno.

Esta situación se identifica con un aprendizaje de tipo memorístico y mecánico, sin significatividad para el alumno al no ser capaz de relacionarlo con otros conocimientos o informaciones. Un aspecto para destacar en este momento es lo planteado por Arce, Conejo y Muñoz-Escolano (2019):

Esta teoría acepta que ese aprendizaje significativo pueda ser obtenido y fomentado a través de diversas metodologías. De hecho, esta teoría suele asociarse más al uso de metodologías docentes de tipo expositivo-participativo, pero en las que el docente conoce y tiene siempre presente el bagaje y cultura previos de los estudiantes al articular, desarrollar y presentar los nuevos contenidos, y plantea acciones y tareas para fomentar la generación de asociaciones por cada alumno.

Según los autores, son tres las condiciones específicas que suelen establecerse como necesarias para facilitar la construcción de un aprendizaje significativo:

- La detección y el conocimiento por el docente de cuáles son los conocimientos previos que tiene cada alumno, ya sean conocimientos pertinentes, parciales, más generales, o incluso erróneos.
- La necesidad de que el alumno quiera y tenga disposición para realizar esas asociaciones con sus conocimientos y cultura previos, lo que permitirá incorporar de forma significativa nuevos conocimientos a su bagaje.
- El planteamiento por el docente de presentaciones o trata-

mientos de los nuevos contenidos maximizando su potencial para resultar potencialmente significativos a los alumnos: incluir organizadores previos y organizadores gráficos de la información, ir de lo general a lo particular; plantear preguntas o tareas que inciten generar relaciones con sus conocimientos previos o con el mundo real, o que consoliden el conocimiento, etc.

Enseñanza de la matemática en Colombia

La enseñanza de la matemática en Colombia enfrenta desafíos como bajo rendimiento en las pruebas internacionales PISA, aspecto que ha impulsado esfuerzos por mejorar la calidad de la enseñanza en todos los niveles, en particular el primario. Con base en el estudio realizado por Salamanca (2023), en el ámbito educativo colombiano, muy particularmente en los niveles de educación básica primaria, centro de atención del presente artículo, ha sido un tema de discusión debido a lo reiterativo que han sido los resultados de bajos rendimientos de las pruebas SABER 3°, 5° y 9° en el área de matemática por parte de los alumnos. Por otro lado, esta realidad confronta dos aspectos que profundizan la situación, en primer lugar, la descontextualización de las pruebas, las cuales son estandarizadas y aplicadas a todos los alumnos por igual, sin tomar en cuenta las diferencias que prevalecen entre alumnos de las zonas rurales y los de las zonas urbanas.

El otro aspecto es el que reflejan Jaimes, Rodríguez y Aguilar (2016), al señalar que cuando se analiza la enseñanza matemática en Colombia, "...se observa que para la básica secundaria y media técnica se cuenta con docentes formados en esta área, pero en la básica primaria, es delegada su enseñanza a docentes formados en diferentes áreas del conocimiento" (p.65). En perspectiva, si se reflexiona

en torno a estos dos elementos cabría preguntarse, ¿son en realidad los alumnos que tienen fallas en el aprendizaje de la matemática? Pues si se les pregunta en una prueba acerca de algo que no conocen, solo tienen dos opciones, dejar la pregunta sin respuesta o responder lo que puedan imaginar que puede ser.

En este sentido es necesario tomar en consideración, cuales son en realidad las fallas que se presentan para que los alumnos de educación básica primaria no logren aumentar los índices de rendimiento en el área de matemática. En este punto destaca lo planteado en el Informe McKinsey (2006-2007), donde se señala que la formación docente es uno de los factores de mayor incidencia en la calidad de los sistemas educativos de un país, y dicho informe concluye que "...La calidad de un sistema educativo se basa en la calidad de sus docentes..." (p. 15).

Debido a la necesidad de actualizar los procesos de enseñanza de la matemática, en especial para aquellos educandos que inician su escolaridad en sus primeros años de aprendizaje, donde es imprescindible ofrecerles una formación matemática amigable adecuada, ya que es en estos inicios donde se sientan las bases de un conocimiento que les va ser útil para toda la vida, por cuanto han de aprehender las operaciones básicas de Adición (+), Sustracción (-), Multiplicación (x) y División (/), las cuales van a formar parte de las distintas fórmulas, problemas o cualquier otra operación en esta disciplina, igualmente se involucra en las otras áreas de conocimiento y en la misma cotidianidad humana.

En este orden de ideas, muchos estudios argumentan acerca de la modelización matemática como una teoría, en su propósito de

establecer estructuras pedagógicas que guíen el quehacer matemático durante el trabajo interactivo entre alumnos y maestro en la enseñanza y aprendizaje de la matemática. Al respecto Blomhøj (2004), señala que:

La investigación en educación matemática ha sido, de algún modo, reticente en desarrollar sus propias teorías paradigmáticas. Con frecuencia, estas teorías son tomadas de ciencias de base y aplicadas al campo de la educación matemática (por ejemplo, teorías generales del aprendizaje son tomadas de la pedagogía o de la psicología). Por lo tanto, es relevante buscar áreas en la educación matemática donde las teorías puedan emerger del estudio de los procesos de enseñanza y aprendizaje de la matemática. (p. 20)

El autor deja entrever, que se trata de una estrategia práctica, sin embargo, estaría diseñado para la enseñanza de la matemática, con la finalidad de brindarles un recurso pedagógico a los docentes no especialistas en esta disciplina, aspecto donde toma relevancia el aporte del autor mencionado, pues en lo que respecta a la Institución Educativa Departamental Armando Estrada Flórez, los docentes que atienden los grados de primaria son egresados de las licenciaturas en Ciencias Naturales, Educación Artística o de Lengua Castellana, por lo que no cuentan en su perfil con una formación disciplinar y pedagógicas que acrediten que tienen los conocimientos para la enseñanza de la matemática. Cabe agregar, que la modelización en la enseñanza de las matemáticas es un enfoque pedagógico que usa situaciones del mundo real para que los estudiantes construyan, interpreten y resuelvan problemas usando estructuras matemáticas.

El ejercicio práctico continuado (EPC) en la Enseñanza de la Matemática

Desde la percepción como autor del artículo y en responsable consecuencia como profesional de la especialidad en Matemática, el EPC es una actividad que requiere de tres (3) características básicas: a) creatividad; b) dinamismo e c) inclusión. La primera, se trata de la creatividad que debe tener el docente para generar estrategias didácticas, implementar recursos instruccionales y permitir que los alumnos también expresen sus ideas en función de sus necesidades e intereses de aprendizaje.

En segundo lugar, el dinamismo, el cual es muy importante ya que por la misma naturaleza infantil de los estudiantes de primaria, suelen ser inquietos, juguetones e impacientes, de allí la importancia de la creatividad para generar estrategias didácticas que los mantengan activos, como son los juegos, la interacción comunicativa grupal, exposiciones interactivas entre otras. Es también indispensable, que estas estrategias se renueven en cada sesión de clase, o se les agregue a las mismas algunas acciones diferentes, de manera que se mantenga el entusiasmo de los educandos.

La tercera de estas características se trata de la inclusión, donde el docente requiere de una gran habilidad para la organización y el dominio de la diversidad en el grupo de alumnos, ya que suele darse el caso de discriminación por el rechazo de alguno de los compañeros o compañeras, o por el contrario, a alguno de ellos se le dificulta integrarse al grupo, por ello debe prevalecer el principio de la participación de todos, donde todos aprenden de todos (valga la redundancia); de esta forma, se le facilita al docente detectar los distintos tipos de respuesta actitudinal, los ritmos de aprendizaje o la capacidad de socialización.

En síntesis, se trata de una actividad basada en el aprendizaje reflexivo, que favorece un cambio hacia la enseñanza de las matemáticas “centrada en el estudiante”. Se cree que el ejercicio práctico continuado (EPC) constituye una herramienta válida para mejorar la formación continua de docentes no especialista y ayuda a promover una enseñanza de la matemática centrada en el estudiante.

Conclusiones

Ciertamente, para dar la conclusión del estudio hay que aclarar que la realidad encontrada es también cercana al investigador por la proximidad profesional con los informantes claves de la investigación; pero, los resultados obtenidos fueron basados en sus reflexiones intersubjetivas que avalan las consideraciones finales (Martínez, 1998 p.22). La reflexión que tuvo mayor relevancia se basó en dos criterios, personificados en los protagonistas del proceso de enseñanza y aprendizaje; en primer lugar, en la actitud del estudiante en cuanto a la disposición que asuma de frente a su situación de aprendizaje, el interés que tenga por adquirir el conocimiento que se le ofrece; y el segundo criterio, es el compromiso, la responsabilidad y creatividad del docente.

En definitiva, se concluye que el docente no especialista en el área de matemáticas, debe revestirse del saber disciplinar básico y pedagógico que le generen las competencias matemáticas necesarias para hacer de su clase una aventura de aprendizaje, valiéndose del mismo pensamiento del educando y su fantástica imaginación infantil, de allí, que dependa de la creatividad del maestro para darle vida a sus ocurrencias y convertirlas en un momento de aprendizaje significativo que le permita la construcción de su propio saber matemático de forma significativa y consistente.

Referencias

- Arce, M., Conejo, L. y Muñoz-Escolano, J. (2019). *Aprendizaje y enseñanza de las matemáticas*. (Libro) Colección: Máster de Formación del Profesorado. Coordinadora: Inmaculada Tello. Editorial Síntesis. España. www.sintesis.com
- Ausubel, D. (1983). *Psicología evolutiva. Un punto de vista cognitivo* (2ª ed.). México:Trillas.
- Blomhøj, M. (2004). Modelización Matemática - *Una Teoría para la Práctica*. Traducción: María Mina. <https://www.famaf.unc.edu.ar/~revm/Volumen23/digital23-2/Modelizacion1.pdf>
- Bruner, J., Goodnow, J. y Austin, G. (2001). *El proceso mental en el aprendizaje*. Libro en línea. Editores: Narcea. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=121905>
- Jaimes - Duque, D., Rodríguez-Celis, T. y Aguilar-Barreto A. (2016). Lineamientos de la enseñanza de la matemática y la formación docente. *Eco. Mat.* <https://revistas.ufps.edu.co/index.php/ecomatematico/article/view/1104>
- Martínez, M. (1998). *La investigación cualitativa etnográfica en educación: manual teórico-práctico*. 3ª ed. México. Trillas.
- Piaget, J. (2000). *Epistemología Genética*. Argentina: Paidós.
- Piaget, J. (2006). *Pláticas sobre la teoría de la inteligencia CPU-e. Investigación Educativa*. Instituto de Investigación en Educación Veracruz. Recuperado el septiembre de 2015, de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=283121711001>.
- Piaget, J. & Inhelder, B. (1971). *Mental imagery in the child*. London: Routledge y Kegan Paul.

- Rodríguez, C. (2025). Línea base de competencias matemáticas para la promoción de metodologías activas en la educación primaria en la provincia de Veraguas, Panamá. *Revista Científica de la Universidad Especializada de las Américas*. DOI: <https://doi.org/10.57819/nz84-gn82>
- Salamanca, A. (2023). *Reflexiones teóricas sobre los desafíos en la enseñanza de las matemáticas en el contexto de la educación primaria en Boyacá –Colombia*. Tesis doctoral en la Universidad Pedagógica Experimental Libertador. <https://espacio.digital.upel.edu.ve/index.php/TD/article/view/503/478>
- Sandín, M. (2003). *Investigación Cualitativa en Educación Fundamentos y tradiciones*. Universidad de Barcelona. McGraw-Hill/Interamericana de España, S. A. U http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S079897922005000300007
- Urzola, L. (2021). *Constructos teóricos para la enseñanza de las matemáticas en la educación básica primaria*. Universidad Pedagógica Experimental Libertador <https://espacio.digital.upel.edu.ve/index.php/TD/article/view/247/246>
- Vygotsky, L. (1995), *Pensamiento y lenguaje*, Barcelona, Paidós. <https://omegalfa.es/downloadfile.php?file=libros/pensamiento-y-lenguaje.pdf>
- Villamizar, C. (2023). *Fundamentos teóricos para un aprendizaje significativo de las matemáticas desde la resolución de problemas en la educación básica colombiana*. Tesis Doctoral en la Universidad Pedagógica Experimental Libertador. <https://espacio.digital.upel.edu.ve/index.php/TD/article/view/766/688>

Capítulo 7

Zoukei Asobi como derecho educativo: fundamentos STEAM y agencia creativa en la era pre-maker

Sofía Pastor-Matamoros

Universidad Autónoma de Madrid

sofia.pastor@uam.es

<https://orcid.org/0000-0001-5731-9862>

Introducción

El Zoukei Asobi, traducido habitualmente como “juego creativo” o “juego de configuración plástica”, constituye una de las aportaciones más singulares de la educación artística japonesa al pensamiento pedagógico contemporáneo. Desde finales de los años setenta, el Zoukei Asobi se ha consolidado como uno de los ejes del currículo de educación artística en Japón, configurando un modo de entender la creación infantil que desplaza el foco desde el producto acabado hacia el proceso, el juego y la relación viva con los materiales y los espacios. Un modelo en el que la infancia no es receptora pasiva de

contenidos artísticos, sino agente, capaz de transformar, ordenar, resignificar y habitar el entorno con sus creaciones propias.

Este capítulo parte de una tesis central: el Zoukei Asobi y su contenido, ligado al juego infantil, puede y debe ser comprendido como un derecho educativo fundamental, basado en el derecho de la infancia al juego y a la participación cultural, y como un paradigma pre-STEAM que fomenta debates actuales en torno a la integración entre ciencia, tecnología, ingeniería, arte y matemáticas.

Al situar la agencia infantil en el centro del análisis, el Zoukei Asobi se convierte en un prisma para repensar la educación artística como campo de expresión estética, y como lugar de justicia social, de democratización de la experiencia sensible y de construcción de futuros más justos.

En la literatura japonesa, el Zoukei Asobi se describe como una constelación de propuestas basadas en materiales accesibles —arena, agua, papel, hojas, ramas, cajas, telas, luz natural o artificial— y en acciones como apilar, colgar, ensamblar, rasgar, plegar, suspender, extender o trazar. Estas acciones no se conciben como ejercicios “previos” a una producción seria, sino como núcleo mismo de la experiencia artística. Autores y autoras como Morita(2019), Ebina (2017) o Muramatsu (2019) han mostrado que, a través de estas prácticas, las niñas y los niños exploran simultáneamente dimensiones físicas (peso, resistencia, equilibrio, fricción, transparencia), espaciales (distancia, escala, composición, límite) y simbólicas (protección, frontera, refugio, celebración), configurando formas de pensamiento que desbordan cualquier división rígida entre “arte” y “ciencia”.

En paralelo, el enfoque STEAM se ha consolidado internacionalmente

como respuesta a la necesidad de articular conocimientos científicos y tecnológicos con capacidades creativas, comunicativas y críticas. La incorporación de la “A” de Arte a la sigla STEM se ha interpretado como reconocimiento de que el pensamiento visual, la imaginación y la sensibilidad estética no son aditamentos opcionales, sino componentes estructurales de los procesos de investigación, diseño e innovación. Desde esta perspectiva, las pedagogías STEAM buscan generar entornos donde problemas complejos puedan abordarse desde múltiples lenguajes y modos de razonamiento.

Situar el Zoukei Asobi en diálogo con la metodología STEAM permite iluminarlo desde una doble perspectiva. Por un lado, el Zoukei Asobi puede leerse como un precursor de enfoques STEAM no tecnológicos, al hacer visible cómo la infancia ya piensa “como ingeniera, científica, arquitecta o diseñadora” cuando construye estructuras con cartón, experimenta con luces y sombras, u organiza patrones con objetos repetidos. Por otro lado, la mirada STEAM ofrece un vocabulario útil para describir con más precisión los tipos de razonamiento que emergen en las prácticas de Zoukei Asobi, sin reducirlas a “jugar por jugar” ni subordinarlas a un enfoque utilitarista.

No obstante, este capítulo no se limita a establecer afinidades entre el paradigma Zoukei Asobi y el STEAM. Un elemento clave es la dimensión de derecho y de justicia social que ambos modelos son capaces de extender a la infancia. El juego se ha reconocido internacionalmente como derecho fundamental de la infancia, en estrecha relación con el derecho a la cultura, al descanso y a la participación. Entender el Zoukei Asobi como derecho implica preguntarse qué condiciones materiales, espaciales, institucionales y culturales son necesarias para que las niñas y los niños puedan ejercer su agencia creativa: acceso a materiales significativos, tiempo no colonizado

por la lógica del rendimiento, espacios flexibles, reconocimiento adulto del valor del juego. Cuando estas condiciones se restringen —por desigualdades socioeconómicas, currículos excesivamente prescriptivos o culturas escolares centradas en la evaluación estandarizada—, se vulnera no solo una metodología, sino un derecho.

En trabajos previos (Pastor-Matamoras, 2024b, 2024a, 2025), hemos analizado el potencial del Zoukei Asobi como innovación educativa en la formación docente y su articulación con propuestas STEAM en contextos españoles, subrayando su capacidad para transformar la manera en que los futuros maestros y maestras conciben la creatividad, el juego y la educación artística. Sin embargo, el énfasis de esos estudios se situaba principalmente en el diseño de experiencias formativas y en el análisis de prácticas concretas. El presente capítulo se diferencia de aquellos trabajos en dos sentidos:

- a) adopta una perspectiva más teórica y estructural, centrada en los fundamentos filosóficos, curriculares y políticos del Zoukei Asobi;
- b) formula de manera explícita el Zoukei Asobi como marco de derecho educativo y de justicia social, no solo como metodología eficaz.

Desde este posicionamiento, la agencia infantil se convierte en categoría clave. Entendemos la agencia como la capacidad de niñas y niños para iniciar acciones, tomar decisiones significativas, transformar la disposición de materiales y espacios, reinterpretar las reglas y producir lecturas propias del mundo. El Zoukei Asobi, en tanto que paradigma que reconoce, protege y amplifica esa agencia, ofrece herramientas potentes para cuestionar modelos educativos que sitúan a la infancia en posiciones de mera obediencia, reproducción o respuesta correcta.

El capítulo persigue, por tanto, los siguientes objetivos:

Objetivo general

Explorar el Zoukei Asobi como derecho educativo fundamental y como paradigma pre-STEAM que sitúa la agencia infantil en el centro de la experiencia formativa, analizando sus implicaciones para la justicia social y la educación artística contemporánea.

Objetivos específicos

1. Reconstruir las bases históricas, filosóficas y curriculares del Zoukei Asobi en el contexto japonés, prestando especial atención a cómo conceptualiza el juego y la creatividad infantil.
2. Analizar la noción de agencia infantil en la literatura sobre Zoukei Asobi y en investigaciones recientes que lo adaptan a otros contextos, incluyendo los propios trabajos de la autora.
3. Examinar las conexiones entre Zoukei Asobi y el enfoque STEAM, identificando formas de razonamiento material, espacial y simbólico que pueden leerse en clave interdisciplinar.
4. Argumentar por qué el juego creativo con materiales, tal como se plantea en el Zoukei Asobi, debe considerarse un derecho educativo y un componente de justicia social.
5. Proponer un marco conceptual que permita integrar Zoukei Asobi y STEAM desde una mirada humanista, situada y comprometida con los derechos de la infancia.

Para alcanzar estos objetivos, tras esta introducción, la Revisión de la literatura presenta un recorrido por la genealogía del Zoukei Asobi, la construcción teórica de la agencia infantil en la educación contempo-

ránea y los principales debates en torno a STEAM, destacando puntos de encuentro y tensiones. La sección de Metodología explicita el enfoque teórico-analítico adoptado, basado en el estudio de documentos curriculares, investigaciones empíricas ya publicadas y marcos internacionales de derechos de la infancia. A continuación, la sección de Resultados expone las categorías analíticas que emergen del estudio (materialidad, espacio, tiempo, reglas y justicia) y su articulación con la agencia infantil en clave pre-STEAM. La Discusión sitúa estos hallazgos en diálogo crítico con la literatura y plantea implicaciones para el diseño curricular y la formación docente. Finalmente, las Conclusiones sintetizan las aportaciones del capítulo, señalando sus límites y sugiriendo líneas para futuras investigaciones y desarrollos educativos.

En conjunto, proponemos que leer el Zoukei Asobi como derecho educativo y como fundamento de un enfoque STEAM humanista permite comprender la educación artística no solo como lugar donde se hace arte, sino como espacio donde la infancia ejerce su derecho a jugar, pensar y crear mundos posibles.

Revisión de la literatura

La literatura sobre Zoukei Asobi, agencia infantil y enfoques STEAM constituye un campo interdisciplinar en el que convergen la educación artística, la psicología del desarrollo, la filosofía del juego, los estudios curriculares y la investigación educativa comparada. Este apartado reconstruye críticamente las principales líneas teóricas, hallazgos relevantes y vacíos de investigación, con el objetivo de situar el Zoukei Asobi como derecho educativo fundamental y como paradigma pre-STEAM capaz de iluminar nuevas formas de aprendizaje creativo.

Genealogía del Zoukei Asobi en la educación artística japonesa

El Zoukei Asobi surge en Japón en la década de 1970 como resultado de diversas corrientes pedagógicas, estéticas y sociales que buscaban alejar la educación artística de modelos academicistas centrados en la copia o en la destreza técnica. Influido por la Sozō Biiku Kyōkai, la pedagogía de la experiencia y la estética fenomenológica, el Zoukei Asobi se inscribió en el currículo de la asignatura Dibujo y Artes Manuales (図画工作科) como una categoría que privilegiaba los procesos exploratorios, la expresividad corporal y la relación sensible con los materiales.

La literatura especializada resalta que el Zoukei Asobi no es una “forma de jugar” aplicada a la educación, sino un marco epistemológico que sitúa la creación infantil como un proceso relacional entre cuerpo, materialidad y espacio (Nishino, 1999; Uda, 2013). Morita (2019) sintetiza esta idea en una de las formulaciones más citadas que indica que se pueden desarrollar actividades de creación plástica de carácter creativo a través de la interacción y el diálogo con los materiales, lo que puede traducirse como la afirmación de que la actividad creativa se despliega a través de un diálogo con la materia. Este diálogo, lejos de ser metafórico, hace referencia a la capacidad de los materiales de ofrecer resistencias, posibilidades y límites, configurando un proceso creativo en el que la agencia infantil no es unilateral, sino negociada.

Ebina (2017, 2019) profundiza en este enfoque a través de estudios sobre materiales idénticos utilizados en actividades de expresión plástica. Sus hallazgos muestran que, aun cuando el punto de partida es homogéneo, las configuraciones resultantes son extremadamente diversas, lo que evidencia la emergencia de decisiones implícitas sobre dirección, ritmo, densidad, equilibrio o secuencia. Estos estudios

han sido fundamentales para reconocer que el Zoukei Asobi favorece la creación de patrones espaciales complejos, vinculados a formas tempranas de pensamiento arquitectónico, matemático o ingenieril.

Muramatsu introduce otra línea de análisis al estudiar las huellas materiales que las niñas y los niños dejan en los patios: círculos de piedras, acumulaciones de hojas, estructuras con ramas. Estos rastros, que a menudo pasan desapercibidos, se interpretan como manifestaciones de pensamiento organizativo y simbólico. Muramatsu (2019) describe uno de estos casos del siguiente modo: “En el centro se disponen piedras y hojas superpuestas; estas huellas de configuración circular pueden interpretarse como una acción orientada a la creación de un ámbito espacial delimitado, concebido simbólicamente como un espacio de protección.” (p.32). Esta descripción revela una dimensión espacial, estética y simbólica que excede la lógica utilitaria: la infancia crea lugares.

En conjunto, estos estudios ponen de manifiesto que el Zoukei Asobi constituye un paradigma estético y epistemológico que reconoce la agencia infantil a través de la acción material, situando la experiencia como fuente de conocimiento.

El juego como derecho fundamental y pilar de justicia social

El juego se ha reconocido internacionalmente como un derecho fundamental de la infancia. El Artículo 31 de la Convención de los Derechos del Niño establece explícitamente que niñas y niños tienen derecho al descanso, al esparcimiento y al juego, así como a participar en la vida cultural y artística. La literatura contemporánea (Buchsbaum et al., 2012) ha interpretado este artículo como una reivindicación de la necesidad de proteger espacios, tiempos y materiales que permitan a la infancia ejercer su libertad creativa.

En este marco, el Zoukei Asobi se convierte en un dispositivo privilegiado para analizar cómo los entornos educativos —y sociales— garantizan o limitan el derecho al juego. Pastor-Matamoros (2025) argumenta que el Zoukei Asobi pone de manifiesto el valor cultural del juego autónomo al situarlo como una práctica de agencia activa y como un medio a través del cual se generan y exploran realidades alternativas y mundos posibles. Esta lectura desplaza el debate desde la eficacia metodológica hacia la dimensión política y ética del juego: quién puede jugar, con qué materiales, durante cuánto tiempo, en qué condiciones institucionales.

Cuando se restringe el acceso al juego —por falta de materiales, por currículos prescriptivos, por desigualdades socioeconómicas o por discursos escolares que privilegian la productividad— se produce una forma de injusticia cultural que afecta directamente al desarrollo de la agencia infantil. Garantizar condiciones para el Zoukei Asobi supone, por tanto, una intervención en favor de la equidad.

Así, el juego no es solo una herramienta de aprendizaje, sino un derecho cultural que sustenta la participación infantil en la vida social y artística. El Zoukei Asobi se posiciona como un marco que protege este derecho y lo amplía al articularlo con prácticas creativas y exploratorias.

La agencia infantil como categoría central en la educación contemporánea

La noción de agencia infantil ha experimentado un desarrollo significativo en las últimas décadas, especialmente en la sociología de la infancia, la antropología educativa y la pedagogía crítica (Alanen, 2014; James & Prout, 2015). La agencia no se concibe como capacidad individual aislada, sino como relación situada, distribuida entre el cuerpo, los materiales, el espacio y los marcos culturales.

Aplicada al Zoukei Asobi, esta perspectiva permite comprender que las prácticas infantiles —construir torres, trazar líneas, reorganizar objetos, inventar espacios— no son actividades triviales, sino expresiones de pensamiento propio, decisiones estéticas, estrategias de exploración y actos de apropiación simbólica.

Pastor-Matamoros (2024a, 2025) ha enfatizado que en el Zoukei Asobi la agencia infantil se expresa en:

- la elección y combinación de materiales;
- la transformación espontánea de las propuestas adultas;
- la creación de reglas propias de acción;
- y la construcción de significados no previstos.

Esta agencia no debe ser comprendida como oposición al mundo adulto, sino como forma de participación creativa en él. La literatura japonesa coincide en que la infancia posee una sensibilidad propia hacia la materialidad que se manifiesta en configuraciones espaciales que difícilmente podrían anticiparse desde un diseño pedagógico cerrado.

STEAM: debates, evolución y fundamentos

El enfoque STEAM ha ganado relevancia global como paradigma educativo que integra ciencia, tecnología, ingeniería, arte y matemáticas en experiencias interdisciplinarias. Su evolución refleja tensiones entre:

- modelos tecnocráticos orientados a la competitividad,
- y modelos humanistas que buscan desarrollar pensamiento crítico, sensibilidad y creatividad.

García-Fuentes et al. (2023) defienden que STEAM potencia competencias como la creatividad, la comunicación y la resolución de

problemas al vincular aprendizajes con experiencias significativas. Llevadot & Pagès (2018) argumentan que la inclusión del arte revitaliza la formación docente, aportando sensibilidad estética y ampliando modos de lectura del mundo. Serón Torrecilla & Murillo Ligorred (2020) muestran que el arte contemporáneo permite comprender fenómenos complejos de luz, color o materialidad desde una perspectiva inter y transdisciplinar.

En el debate internacional, Yakman (2008) representa un punto de inflexión al plantear STEAM como un sistema integrado donde las disciplinas no se suman, sino que se entrelazan para abordar problemas auténticos. Este enfoque ha sido reforzado por políticas internacionales como Horizon 2020, que destacan la creatividad como elemento clave para la innovación.

Sin embargo, varias autoras critican que muchas implementaciones STEAM se centran excesivamente en dispositivos digitales, dejando de lado la exploración material, el juego y la agencia infantil. Aquí es donde el Zoukei Asobi aporta un contrapunto decisivo.

Convergencias teóricas entre Zoukei Asobi y STEAM

La literatura existente permite identificar varias convergencias importantes:

1. **Exploración material como base del pensamiento complejo:** Tanto Zoukei Asobi como STEAM reconocen que el aprendizaje significativo se sustenta en experiencias directas de manipulación, observación y transformación.
2. **Interdisciplinariedad genuina:** En el Zoukei Asobi, las acciones infantiles no se separan en “disciplinas”: construir con cartón es simultáneamente ingeniería, arte, física y matemáticas.

3. **Creatividad como proceso distribuido:** La creatividad no reside únicamente en la mente, sino en la interacción entre el cuerpo y la materia.
4. **Accesibilidad y justicia social:** Mientras ciertos modelos STEAM requieren tecnología avanzada, el Zoukei Asobi demuestra que es posible activar pensamiento complejo con materiales cotidianos.
5. **Juego como forma de investigación:** En ambos enfoques, jugar no significa perder tiempo, sino generar hipótesis, explorar patrones, testear límites y modificar estructuras.

Estas convergencias muestran que el Zoukei Asobi puede leerse como fundamento pretecnológico de STEAM, ofreciendo un modo de comprender la creatividad desde la encarnación, la materialidad y la justicia educativa.

Vacíos en la literatura y aportes del presente capítulo

A pesar de la abundancia de investigaciones sobre Zoukei Asobi y sobre STEAM, existen vacíos importantes:

- La mayoría de los estudios japoneses no articulan explícitamente el Zoukei Asobi como derecho educativo.
- Las investigaciones STEAM rara vez consideran la agencia infantil más allá de su rendimiento en proyectos.
- Son escasos los marcos que relacionan el juego como derecho, el Zoukei Asobi y la justicia social.
- Las aproximaciones comparadas Japón-España necesitan profundizar en la dimensión filosófica y política del Zoukei Asobi (Pastor-Matamoros, 2025).

Este capítulo contribuye a llenar estos vacíos al:

1. Conceptualizar el Zoukei Asobi como derecho educativo fundamental, en diálogo con la Convención de Derechos del Niño.
2. Articular un modelo de agencia infantil basado en materialidad, espacio y tiempo.
3. Proponer el Zoukei Asobi como fundamento pre-STEAM, ofreciendo lectura alternativa a modelos centrados en tecnología.
4. Aportar una síntesis crítica que combina literatura japonesa, estudios STEAM y trabajos recientes realizados en el contexto español.

Metodología

La metodología de este capítulo se sustenta en un enfoque cualitativo de carácter teórico-analítico, orientado a comprender el Zoukei Asobi como derecho educativo, como sistema de pensamiento material y como fundamento pre-STEAM. A diferencia de investigaciones previas de la autora (Pastor-Matamoras, 2025), basadas en observaciones en contextos educativos, este capítulo desarrolla un estudio documental y conceptual, sin intervención directa ni análisis de datos generados con participantes humanos. Esta decisión responde tanto a la naturaleza del capítulo —centrado en la conceptualización— como a la necesidad de evitar cualquier requerimiento ético asociado a investigación con personas.

La metodología se estructura en cuatro componentes principales:

- a) diseño del estudio y orientación epistemológica,
- b) definición de la muestra documental y criterios de selección,
- c) métodos de análisis,

d) limitaciones del enfoque adoptado.

Diseño del estudio: enfoque cualitativo-analítico y perspectiva fenomenológica-material

El estudio adopta una perspectiva cualitativa basada en tres pilares:

Análisis fenomenológico de la materialidad:

Se examina cómo las prácticas descritas en la literatura sobre Zoukei Asobi articulan experiencias corporales, espaciales y materiales desde las que se expresa la agencia infantil. La fenomenología permite comprender el modo en que la infancia percibe, transforma y resignifica los materiales a través del juego, sin necesidad de recurrir a nuevas descripciones empíricas.

Análisis curricular y comparado:

El Zoukei Asobi se estudia a través de documentos curriculares japoneses, de investigaciones japonesas recientes (Ebina A., 2017; Morita, 2019; Muramatsu, 2020) y de trabajos que abordan su adaptación en otros contextos (Pastor-Matamoros, 2024a, 2024b). Este análisis permite situar el Zoukei Asobi en la genealogía de la educación artística y examinar cómo conceptualiza la agencia infantil.

Marco teórico de convergencia Zoukei Asobi -STEAM:

El estudio establece conexiones entre Zoukei Asobi y STEAM a partir de literatura interdisciplinar y marcos políticos internacionales, especialmente aquellos que reconocen el juego como derecho educativo. Este componente no busca verificar hipótesis en un sentido experimental, sino construir un modelo interpretativo de las relaciones entre juego, agencia, materialidad y razonamiento interdisciplinar.

Este diseño de investigación se justifica porque:

- responde al objetivo de construir un marco conceptual robusto,
- permite integrar perspectivas diversas (arte, educación, filosofía del juego, STEAM, derechos de la infancia),
- evita la necesidad de nuevos datos empíricos,
- y es coherente con la naturaleza del capítulo como contribución teórica dentro de un libro académico.

Muestra documental: selección intencionada y criterios epistemológicos

La muestra del estudio está compuesta por fuentes documentales y textuales, seleccionadas mediante criterios de relevancia conceptual, diversidad disciplinar y pertinencia para la construcción del marco Zoukei Asobi -STEAM. Se incluyeron tres grupos de documentos:

Literatura japonesa especializada en Zoukei Asobi y creatividad infantil

Aquí se encuentran textos fundacionales sobre Zoukei Asobi, manuales de las editoriales Nichibun y Kairyudo, y artículos académicos contemporáneos. Entre ellos:

- Morita (2019) — agencia infantil y diálogo material.
- Ebina (2012, 2019, 2017, 2012) — percepción espacial, materiales idénticos, variabilidad creativa.
- Muramatsu (2019, 2020, 2021) — huellas materiales y configuraciones espontáneas en el entorno escolar.

Estos documentos son esenciales para comprender cómo se conceptualiza la experiencia infantil en el contexto japonés y cómo se ha desarrollado el Zoukei Asobi dentro del currículo.

Literatura internacional y española sobre STEAM y juego creativo

Se seleccionaron investigaciones que analizan:

- la integración de arte y ciencia (Torrecilla & Ligorred, 2020),
- la importancia del arte para el aprendizaje interdisciplinar (Llevadot González & Pagès Santacana, 2018),
- la evolución y debates del enfoque STEAM (García-Fuentes et al., 2023; Rodrigues-Silva & Alsina, 2023),
- y el marco conceptual original de STEAM (Yakman, 2008).

Este grupo permite articular el Zoukei Asobi con debates actuales sobre innovación educativa, pensamiento complejo y creatividad.

Textos de derechos de la infancia, pedagogías críticas y aportes previos de la autora

Aquí se incluyen:

- la Convención de los Derechos del Niño (Art. 31) (UNICEF, 1989),
- literatura sobre justicia social en educación (Liebel et al., 2012; Roberts-Holmes & Moss, 2021),
- aportes propios de la autora (Pastor-Matamoros, 2024a, 2024b, 2025), especialmente en lo relativo a agencia infantil, juego creativo y Zoukei Asobi como marco cultural.

El criterio en este apartado fue integrar perspectivas que permitan defender el Zoukei Asobi como derecho educativo, no solo como técnica pedagógica.

Justificación de la muestra

La selección de documentos responde a una **estrategia intencional con criterios**; se buscó literatura que representara la pluralidad conceptual necesaria para integrar filosofía, pedagogía, agencia infantil, materialidad y STEAM. Al tratarse de un estudio teórico, la

muestra no pretende ser exhaustiva en términos cuantitativos, sino representativa de las líneas epistemológicas centrales del campo.

Técnicas de análisis: codificación teórica, mapeo conceptual y análisis comparado

Para analizar la muestra documental, se emplearon tres técnicas principales:

Codificación temática y teórica

Se aplicó una codificación inductiva sobre los textos clave con el fin de identificar:

- categorías de experiencia (sensación, exploración, transformación, ensayo-error),
- categorías de agencia infantil (decisión, improvisación, variabilidad, autoría),
- categorías espaciales y materiales (estructura, resistencia, límite, equilibrio, luz, patrón),
- categorías político-educativas (derecho al juego, justicia social, accesibilidad material).

Este método permite identificar regularidades conceptuales en textos procedentes de disciplinas distintas.

Mapeo conceptual de convergencias Zoukei Asobi -STEAM

A partir de la codificación, se elaboraron diagramas de relación que permiten visualizar:

- conexiones entre procesos materiales del Zoukei Asobi y competencias STEAM,
- tensiones entre modelos tecnocráticos y enfoques humanistas,

- espacios donde la agencia infantil activa razonamiento científico, matemático o ingenieril sin mediación tecnológica.

Este mapeo es clave para argumentar que el Zoukei Asobi constituye un fundamento pre-STEAM, no una adaptación de STEAM.

Análisis comparado Japón–España

Se compararon:

- los fundamentos curriculares japoneses del Zoukei Asobi,
- la literatura española sobre STEAM y educación artística,
- y las aportaciones de Pastor-Matamoros (2024a, 2024b, 2025), que ofrecen un puente conceptual entre ambos contextos.

Este análisis permitió identificar cómo las distintas culturas educativas conceptualizan la creatividad, el juego y la agencia infantil.

Consideraciones éticas

Dado que el estudio se basa exclusivamente en fuentes documentales, no se requiere aprobación ética ni consentimiento informado. No se han generado datos con personas, ni se han utilizado descripciones nuevas de prácticas con infancia.

Cuando se mencionan investigaciones previas basadas en intervenciones educativas (Pastor-Matamoros, 2025), se hace únicamente en su dimensión teórica, sin reproducir datos sensibles ni observaciones directas.

Limitaciones del enfoque adoptado

El enfoque teórico-analítico presenta varias limitaciones que conviene reconocer:

1. No sustituye a la investigación empírica, que sigue siendo necesaria para analizar cómo se concreta la agencia infantil en contextos situados.
2. Dependencia de fuentes secundarias: la interpretación depende de la calidad y riqueza de los textos analizados.
3. Posible sesgo cultural: aunque se integran fuentes japonesas y españolas, la traducción y el análisis pueden simplificar matices locales del Zoukei Asobi.
4. El carácter conceptual del estudio implica que los “resultados” no describen prácticas, sino modelos, lo que limita su aplicabilidad inmediata, pero fortalece su valor teórico.

Pese a estas limitaciones, este enfoque ofrece una contribución significativa: permite articular una base filosófica y política para defender el Zoukei Asobi como derecho educativo y como fundamento interdisciplinar previo a STEAM, integrando materialidad, agencia infantil y justicia social.

Resultados

El análisis documental, curricular y conceptual ha permitido identificar cinco grandes categorías que estructuran la comprensión del Zoukei Asobi como derecho educativo y como fundamento pre-STEAM:

1. Materialidad y pensamiento corporal,
2. Espacialidad y diseño creativo,
3. Temporalidad, secuencia y proceso,
4. Reglas, autonomía y agencia infantil,
5. Zoukei Asobi como fundamento para la justicia social y la educación STEAM humanista.

A partir de estas categorías emergen los principales hallazgos, que se presentan a continuación acompañados de tablas conceptuales que sintetizan los resultados obtenidos.

Materialidad y pensamiento corporal: el cuerpo como fuente de razonamiento interdisciplinar

Los textos analizados muestran de manera consistente que el Zoukei Asobi se fundamenta en una relación directa entre cuerpo, material y acción, donde la manipulación, la resistencia y la transformación de los materiales producen formas de conocimiento que preceden a la clasificación disciplinar.

Morita (2019) afirma que la creatividad emerge como “diálogo con los materiales”, lo que implica que la agencia infantil se activa mediante respuestas corporales a fenómenos físicos: peso, vibración, equilibrio, rigidez, transparencia, fricción o densidad. Este tipo de razonamiento, aunque expresado en términos no académicos, coincide con procesos científicos básicos como la formulación de hipótesis, la observación sistemática y el análisis comparativo.

Los resultados del análisis identifican cuatro dimensiones clave del pensamiento corporal en Zoukei Asobi:

- Exploración sensorial: tocar, golpear, plegar, empujar, suspender, dejar caer.
- Transformación material: rasgar, doblar, unir, superponer, perforar, comprimir.
- Resonancia afectiva: sorpresa, atención, pausa, disfrute, frustración, persistencia.
- Emergencia de patrones: repeticiones, variaciones, escalas, densidades, ritmos.

Estas dimensiones coinciden con los procesos básicos del aprendizaje STEAM temprano, donde la materialidad funciona como catalizador cognitivo.

Acción en Zoukei Asobi	Fenómeno material	Tipo de razonamiento STEAM	Manifestación de agencia
Ensamblar cartones	Resistencia / estabilidad	Ingeniería básica (estructuras)	Prueba, error, reajuste
Jugar con luz natural	Sombra / transparencia	Física de la luz	Manipulación espacial de fuentes de luz
Estampar hojas	Simetría / impresión	Matemáticas (geometría)	Elección estética y variación
Enrollar papel	Rigidez / forma	Ciencia de materiales	Descubrimiento de propiedades
Organizar objetos repetidos	Patrón / secuencia	Matemáticas (patronización)	Diseño autónomo de series

Tabla 1. Relación entre acciones del Zoukei Asobi Spain y procesos de pensamiento STEAM

Esta tabla sintetiza cómo acciones típicas del Zoukei Asobi activan procesos de razonamiento asociados al enfoque STEAM sin introducir tecnología ni dispositivos externos.

Espacialidad y diseño creativo: la construcción de lugares

El análisis de los estudios de Muramatsu (2019, 2020) y de la literatura curricular japonesa revela que el Zoukei Asobi otorga un papel central a la construcción espacial. No se trata únicamente de producir “objetos”, sino de crear lugares, trazar fronteras, delimitar zonas y generar entornos habitables.

Los resultados destacan que niñas y niños:

- organizan materiales en círculos, líneas o montículos,
- construyen refugios, pasadizos o “espacios secretos”,

- transforman el espacio disponible en zonas de juego simbólico,
- utilizan luz, sombra, telas o cajas para redefinir la atmósfera de un aula.

Esta dimensión espacial constituye una forma de diseño temprano que conecta directamente con disciplinas como la arquitectura y la ingeniería estructural.

Categoría	Descripción	Conexión STEAM	Implicación educativa
Espacios-refugio	Construcciones cerradas o semicerradas con telas, cajas o cartones	Arquitectura básica	Autoorganización y autocuidado
Zonas liminares	Puertas, pasadizos, umbrales, delimitaciones simbólicas	Diseño de flujos	Comprensión del tránsito espacial
Paisajes efímeros	Composiciones con hojas, piedras, ramas	Ecología creativa	Observación del entorno natural
Líneas en el espacio	Hilos, cuerdas, cintas suspendidas	Geometría tridimensional	Exploración de formas no figurativas
Centros rituales	Acumulaciones circulares de materiales	Diseño cultural	Significación colectiva del espacio

Tabla 2. Categorías de espacialidad identificadas en la literatura

Categorías extraídas de la literatura japonesa y comparadas con marcos STEAM para visualizar la naturaleza interdisciplinar del pensamiento espacial en Zoukei Asobi.

Temporalidad, secuencia y proceso: el valor educativo del tiempo lento

El análisis muestra que el Zoukei Asobi rompe con la lógica escolar basada en productos finales y se centra en procesos prolongados, donde el tiempo se concibe como oportunidad para profundizar,

regresar, revisar o abandonar una idea para tomar otra.

En la literatura japonesa, esta temporalidad se describe como:

- 間 (ma): intervalo significativo que permite que algo emergente se manifieste.
- 余白 (yohaku): espacio en blanco o potencial no prescrito.
- Tiempos de deriva: momentos de exploración sin objetivo explícito.

Los resultados indican que estos marcos temporales:

- favorecen la agencia infantil al permitir decisiones espontáneas,
- fomentan la persistencia y la atención prolongada,
- permiten que emerjan hallazgos no previstos,
- constituyen un fundamento para el pensamiento científico temprano.

Dimensión temporal	Descripción	Efecto en la agencia	Correspondencia STEAM
Tiempo de exploración	Fase inicial de descubrimiento libre	Curiosidad y apertura	Fase de investigación
Tiempo de construcción	Desarrollo de estructuras o composiciones	Persistencia y toma de decisiones	Prototipado
Tiempo de observación	Pausa para mirar, comparar o analizar	Reflexión autónoma	Análisis de datos
Tiempo de reconfiguración	Modificación de lo creado	Flexibilidad y creatividad	Iteración
Tiempo de cierre	Desmontaje o transformación final	Lectura crítica del proceso	Evaluación

Tabla 3. Dimensiones temporales en Zoukei Asobi y su impacto educativo

Autonomía, reglas propias y agencia infantil: el Zoukei Asobi como sistema autoorganizado

El estudio documental evidencia que el Zoukei Asobi favorece un tipo de agencia infantil caracterizada por:

- autonomía decisional,
- creación de reglas emergentes,
- variabilidad de soluciones,
- apropiación simbólica de los materiales.

En lugar de seguir instrucciones predefinidas, las niñas y los niños transforman las consignas en propuestas propias. Este rasgo diferencia al Zoukei Asobi de metodologías más directivas y refuerza su potencial como herramienta de justicia educativa.

La literatura japonesa (Ebina, 2019; Morita, 2019) muestra que la agencia se expresa mediante:

- la reorganización inesperada de los materiales,
- la ampliación o desviación de la propuesta adulta,
- la invención de dinámicas grupales espontáneas,
- la inscripción de significados personales en la acción material.

En consecuencia, el Zoukei Asobi aparece como un sistema autoorganizado, donde la infancia actúa como productora de conocimiento, no como receptora.

Zoukei Asobi como fundamento pre-STEAM: convergencias emergentes

El análisis comparado entre literatura japonesa sobre Zoukei Asobi y textos sobre STEAM revela al menos cinco convergencias fundamentales:

1. El pensamiento interdisciplinar emerge de la acción, no de la instrucción.
2. El material cotidiano funciona como tecnología accesible, democratizando el aprendizaje.
3. La creatividad es un proceso distribuido, no exclusivamente mental.
4. La experimentación libre genera prototipos, variaciones y análisis, análogos al diseño ingenieril temprano.
5. El juego opera como investigación, estableciendo hipótesis, pruebas y ajustes constantes.

Estos hallazgos permiten afirmar que el Zoukei Asobi constituye un marco precursor de STEAM, especialmente en su variante humanista, situada y no tecnológico.

Zoukei Asobi como derecho educativo y herramienta de justicia social

La literatura internacional sobre derechos de la infancia y pedagogías críticas refuerza la idea de que el acceso al juego creativo constituye un derecho cultural (Liebel et al., 2012; Roberts-Holmes & Moss, 2021). Los resultados muestran que el Zoukei Asobi:

- amplía las oportunidades de participación creativa,
- democratiza el acceso al conocimiento al no requerir tecnología costosa,
- reconoce la diversidad de ritmos, estilos y modos de experimentar,
- reduce desigualdades al ofrecer materiales comunes como punto de partida equitativo.

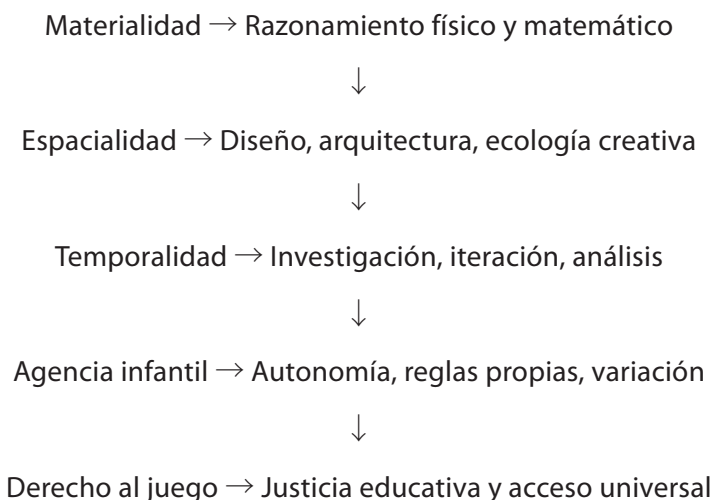
El análisis documental indica que cuando el Zoukei Asobi se comprende como derecho, no como técnica, adquiere una dimensión

política que exige a las instituciones garantizar:

- tiempo suficiente,
- materiales adecuados,
- espacios flexibles,
- reconocimiento del valor del juego en el currículo.

Síntesis visual de los hallazgos

Figura 1. Mapa conceptual del Zoukei Asobi como paradigma pre-STEAM y derecho educativo



Esta figura sintetiza cómo los elementos del Zoukei Asobi activan procesos interdisciplinarios equivalentes a STEAM mientras sostienen el derecho al juego y la agencia infantil.

Conclusión de los resultados

En conjunto, los resultados presentan una imagen coherente del Zoukei Asobi como:

- una pedagogía basada en la acción material,
- un sistema epistemológico donde el pensamiento emerge del cuerpo,
- un marco interdisciplinar espontáneo conectado con STEAM,
- un espacio de agencia auténtica,
- y un derecho educativo que promueve la justicia social.

Discusión

Los resultados obtenidos a partir del análisis documental, curricular y conceptual permiten situar el Zoukei Asobi en un lugar central dentro de los debates contemporáneos sobre creatividad, agencia infantil, STEAM y justicia social. Esta sección interpreta dichos resultados a la luz de la literatura revisada, con el fin de explicar cómo contribuyen al conocimiento existente y qué implicaciones presentan para la teoría educativa, la práctica docente, el diseño curricular y la investigación futura.

Materialidad, cuerpo y conocimiento: el Zoukei Asobi como epistemología encarnada

La primera aportación fundamental del estudio radica en mostrar que el Zoukei Asobi constituye una epistemología encarnada, donde conocimiento y cuerpo no están separados, sino profundamente entrelazados. Este hallazgo dialoga directamente con la literatura japonesa revisada —especialmente Morita (2019), Ebina (2017, 2021) y Muramatsu (2019)—, que conceptualiza la creatividad infantil como un proceso emergente en la interacción sensible con los materiales.

En la tradición occidental, la educación científica suele apoyarse en definiciones abstractas de los fenómenos físicos, mientras que la educación artística se asocia con la expresión subjetiva. El Zoukei

Asobi disuelve esta dicotomía: la niña o el niño que ensambla, dobla, suspende, pesa, atraviesa o ilumina un material está realizando un acto simultáneamente artístico, matemático y científico.

Los resultados muestran que las acciones corporales del Zoukei Asobi coinciden con formas tempranas de razonamiento STEAM, confirmando la hipótesis de que el Zoukei Asobi funciona como un paradigma pretecnológico capaz de activar pensamiento complejo sin necesidad de recursos digitales.

Esta conexión teórica se alinea con Yakman (2008), quien defendía que STEAM debe comprenderse como un sistema integrado y no como suma de disciplinas, pero va más allá al situar la experiencia material como núcleo del pensamiento interdisciplinar.

De este modo, los resultados amplían la literatura existente al proponer que:

1. El cuerpo es tecnología educativa en sí misma.
2. La manipulación de materiales cotidianos ofrece oportunidades cognitivas equivalentes a las generadas por entornos digitales.
3. La creatividad infantil puede leerse como acción epistémica, no como expresión decorativa o espontaneidad sin estructura.

Espacialidad y diseño: de la creación de objetos a la creación de lugares

El análisis también permite sostener que el Zoukei Asobi no es un método centrado en la producción de objetos, sino en la creación de espacialidades significativas. La construcción de refugios, túneles, pasadizos, acumulaciones circulares o composiciones efímeras con materiales naturales se interpreta como una forma de diseño

que articula estética, ingeniería básica y simbolización social.

Aquí, los resultados dialogan con los estudios de Muramatsu (2019, 2020), pero aportan una lectura más amplia al vincular estos fenómenos con nociones arquitectónicas y ecológicas presentes en el enfoque STEAM. La creación de “lugares” en Zoukei Asobi no solo permite a los niños habitar el mundo de manera estética, sino también investigar sus dimensiones físicas y culturales, un aspecto poco explorado en la literatura STEAM, que a menudo privilegia problemas técnico-científicos abstractos.

La contribución del capítulo radica en demostrar que:

- La práctica espacial del Zoukei Asobi constituye un modelo temprano de diseño centrado en el usuario (en este caso, la propia infancia).
- La creación de lugares permite activar procesos de investigación propios de arquitectura, ecología creativa y diseño de interacción sin que estas disciplinas aparezcan explícitamente en la planificación docente.
- La dimensión espacial del Zoukei Asobi tiene un componente político, pues permite a la infancia reorganizar el mundo que habita y ejercer control sobre su entorno, reforzando su agencia.

Temporalidad y proceso: hacia una pedagogía del tiempo lento

Otra contribución relevante es la identificación de la temporalidad como elemento estructural del Zoukei Asobi. Frente a pedagogías centradas en la obtención de productos rápidos, el Zoukei Asobi se sostiene en procesos largos, pausados, iterativos y abiertos. Los conceptos japoneses *ma* (intervalo) y *yohaku* (espacio en blanco) ayudan a comprender este enfoque, que coincide con investigaciones

occidentales que destacan la importancia de la atención prolongada y de las experiencias repetidas para el aprendizaje profundo.

Desde una perspectiva STEAM, esta temporalidad es análoga a las fases de:

- investigación,
- prototipado,
- análisis,
- iteración
- y evaluación.

La aportación del estudio consiste en demostrar que estas fases no necesitan instruirse explícitamente: emergen desde la acción lúdica autónoma, como parte natural del proceso creativo.

Esto abre un debate necesario sobre la temporalidad del aprendizaje infantil: los sistemas educativos suelen fragmentar el tiempo, limitar la repetición y priorizar avances rápidos, lo cual contrasta con la lógica del Zoukei Asobi y del pensamiento científico riguroso. La discusión invita a reconsiderar el currículo para integrar tiempos que permitan la exploración profunda y la reflexión autónoma.

Agencia infantil: del “alumnado ejecutor” al “alumnado autor”

Los hallazgos del estudio confirman que el Zoukei Asobi favorece un modelo de infancia como sujeto epistémico activo, alineado con perspectivas sociológicas críticas (Alanen, 2014; James & Prout, 2015). En este sentido, el capítulo contribuye a la literatura existente al presentar un marco conceptual que identifica la agencia infantil no como autonomía abstracta, sino como:

- capacidad de tomar decisiones materiales;

- habilidad para crear nuevas reglas;
- posibilidad de transformar el espacio;
- poder para construir significados propios;
- legitimidad para desviarse de la propuesta adulta.

Esta concepción de agencia amplía la literatura STEAM, que frecuentemente operacionaliza la autonomía infantil a través de “tareas de diseño” predefinidas. El Zoukei Asobi, en cambio, muestra que la agencia surge cuando:

- los materiales son suficientemente abiertos,
- el tiempo es suficientemente flexible,
- y el espacio es suficientemente modificable.

La contribución teórica consiste en proponer un modelo de agencia distribuida donde el conocimiento emerge de la relación entre cuerpo, material y entorno, no solo de la ejecución de instrucciones.

Zoukei Asobi como derecho educativo y como práctica de justicia social

Este hallazgo es una de las aportaciones más originales del capítulo. Mientras que la literatura japonesa se centra en la eficacia del Zoukei Asobi como práctica educativa, y la literatura STEAM suele enfocarse en competencias para la innovación, este estudio integra el Zoukei Asobi con la ética del derecho al juego y con la justicia social.

A partir de la interpretación del artículo 31 de la Convención de los Derechos del Niño UNICEF (1989) y del análisis de autores como Liebel (2012) o Moss (2021), el capítulo argumenta que el acceso al Zoukei Asobi no puede entenderse como un lujo pedagógico, sino como un derecho cultural. Esto implica que las instituciones deben garantizar:

- acceso a materiales accesibles y equitativos,
- tiempos amplios de juego creativo,
- espacios flexibles y no punitivos,
- reconocimiento institucional del valor del juego.

De este modo, el Zoukei Asobi se convierte en una herramienta para combatir desigualdades, especialmente porque:

- no requiere tecnología costosa,
- permite generar conocimiento desde recursos cotidianos,
- reconoce la diversidad cultural del juego,
- y respeta los ritmos propios de la infancia.

La discusión sugiere que el Zoukei Asobi puede funcionar como estrategia de resistencia frente a pedagogías excesivamente tecnocráticas, estandarizadas o adulto céntricas.

Convergencias entre Zoukei Asobi y STEAM: hacia un modelo humanista situado

El análisis muestra coincidencias claras entre Zoukei Asobi y STEAM, pero también tensiones. Mientras STEAM se ha expandido en muchos contextos unido a agendas de innovación tecnológica, el Zoukei Asobi ofrece una alternativa centrada en la experiencia corporal, la accesibilidad y la justicia educativa.

Las contribuciones del capítulo a este debate incluyen:

1. El Zoukei Asobi como fundamento pre-STEAM: demuestra que el pensamiento interdisciplinar no depende de tecnologías avanzadas, sino de la interacción entre cuerpo y materia.

2. El Zoukei Asobi como correctivo del STEAM tecno céntrico: recuerda que el pensamiento crítico, la sensibilidad estética y la imaginación son imprescindibles para la resolución de problemas complejos.
3. El Zoukei Asobi como STEAM situado culturalmente: se basa en prácticas locales, accesibles y respetuosas con la infancia.

El capítulo formula así un modelo de STEAM humanista, donde:

- los materiales cotidianos valen tanto como los dispositivos digitales;
- la agencia infantil es fundamento de la exploración;
- la justicia social es condición del aprendizaje interdisciplinar.

Este enfoque amplía significativamente el marco teórico de STEAM, ofreciendo una lectura que privilegia procesos frente a productos, y derechos frente a competencias instrumentales.

Implicaciones prácticas y teóricas

A partir de los resultados, se derivan implicaciones en cuatro ámbitos:

A) Para el diseño curricular

- Integrar el Zoukei Asobi permite reorganizar los bloques de contenido desde un enfoque experiencial.
- Requiere flexibilizar tiempos y eliminar barreras materiales.
- Permite articular STEAM desde prácticas accesibles, no dependientes de tecnología costosa.

B) Para la formación docente

- Formar en Zoukei Asobi implica aprender a observar sin dirigir,

- crear ambientes ricos en materiales abiertos,
- y valorar la agencia infantil como motor de aprendizaje.

C) Para políticas educativas

- Reconocer el Zoukei Asobi como derecho implica garantizar condiciones estructurales.
- Invita a diseñar políticas STEAM que no reproduzcan desigualdades.

D) Para la teoría educativa

- El capítulo aporta un modelo conceptual que une materialidad, agencia y justicia.

Limitaciones del estudio

Aunque el enfoque teórico ofrece aportaciones sólidas, presenta limitaciones:

- depende de la calidad y disponibilidad de fuentes documentales;
- no sustituye investigaciones empíricas situadas;
- puede simplificar matices culturales del Zoukei Asobi;
- requiere validación posterior en prácticas concretas.

Líneas para futuras investigaciones

A partir de estas limitaciones, se sugieren tres áreas prioritarias:

1. **Estudios comparados Japón-España** que analicen cómo se materializa la agencia infantil en ambos contextos.
2. **Investigaciones etnográficas sobre espacialidad y tiempo** que permitan profundizar en la creación de lugares y ritmos en el Zoukei Asobi.

3. Modelos STEAM basados en materialidad cotidiana, que integren justicia social, sostenibilidad y diversidad cultural.

Conclusiones

El presente capítulo ha examinado el Zoukei Asobi como un derecho educativo fundamental y como un paradigma pre-STEAM que sitúa la agencia infantil en el centro de la experiencia formativa. A partir de un análisis documental, teórico y comparado, se han articulado los fundamentos epistemológicos, pedagógicos y ético-políticos de esta metodología, así como su relevancia para los debates contemporáneos sobre creatividad, interdisciplinariedad y justicia social en educación.

Los resultados obtenidos permiten afirmar, en primer lugar, que el Zoukei Asobi constituye una epistemología donde el conocimiento surge de la interacción entre cuerpo, materialidad y espacio. Frente a visiones que separan razón y acción o que relegan el juego a un plano secundario, el Zoukei Asobi muestra que niñas y niños desarrollan formas complejas de pensamiento al explorar la resistencia de un cartón, la transparencia de una tela, la inestabilidad de una torre o la variación de una sombra. Estos procesos coinciden con razonamientos típicos de las disciplinas STEAM, demostrando que la creatividad infantil integra, sin segmentación artificial, dimensiones científicas, matemáticas, artísticas y tecnológicas entendidas como interacción con el entorno.

En segundo lugar, el análisis ha evidenciado que el Zoukei Asobi se fundamenta en la construcción de espacialidades significativas. La infancia no solo crea objetos, sino lugares: refugios, pasadizos, umbrales, paisajes efímeros o centros rituales. Este hallazgo amplía la comprensión del Zoukei Asobi al mostrar que involucra nociones

tempranas de diseño, arquitectura y ecología creativa. La creación de lugares constituye una forma de hacer mundo que otorga a la infancia un papel activo en la organización del espacio, fortaleciendo su agencia y su capacidad para intervenir de manera crítica en su entorno.

En tercer lugar, el capítulo destaca la relevancia de la temporalidad y del proceso como elementos esenciales para la emergencia del pensamiento complejo. A diferencia de metodologías centradas en productos finales o resultados evaluables en tiempos breves, el Zoukei Asobi propone una pedagogía del tiempo lento donde la exploración, la pausa, la deriva y la iteración se convierten en componentes del aprendizaje significativo. Esta perspectiva temporal coincide con procesos propios de investigación en STEAM y sugiere que el diseño curricular debe contemplar tiempos amplios que permitan a la infancia formular hipótesis, ensayar, fallar, revisar y reconstruir.

En cuarto lugar, el estudio ha demostrado que el Zoukei Asobi favorece un modelo de agencia infantil distribuida y situada, en el que niñas y niños no son ejecutores de consignas, sino autores de procesos creativos. La agencia se manifiesta en la capacidad de seleccionar materiales, transformar propuestas, negociar reglas propias, redefinir espacios y crear significados inesperados. Este enfoque desafía modelos pedagógicos centrados en la instrucción directa y aporta una comprensión más rica y profunda del papel de la infancia como generadora de conocimiento.

En quinto lugar, una de las contribuciones más significativas del capítulo ha sido la articulación del Zoukei Asobi como derecho educativo y práctica de justicia social. El análisis ha mostrado que el acceso a materiales, tiempo, espacio y reconocimiento constituye

una condición básica para el ejercicio de la agencia infantil. Desde esta perspectiva, el Zoukei Asobi no es únicamente una metodología eficaz, sino un marco que permite democratizar el acceso a experiencias creativas y reducir desigualdades educativas. Su dependencia de materiales cotidianos, su énfasis en la autonomía y su apertura a la diversidad cultural lo convierten en una herramienta inclusiva y sostenible.

Finalmente, el capítulo ha argumentado que el Zoukei Asobi puede ser considerado un fundamento pre-STEAM, especialmente en su dimensión humanista. Al mostrar que la interdisciplinariedad emerge de la acción material y no de la introducción de tecnologías externas, el estudio ofrece una alternativa crítica a modelos STEAM excesivamente tecno céntricos. El Zoukei Asobi aporta un marco que equilibra creatividad y rigor, sensibilidad y análisis, libertad y estructura. Esta convergencia invita a repensar prácticas STEAM desde la accesibilidad, la equidad y el respeto a la infancia como agente social y epistémico.

En conjunto, las conclusiones permiten afirmar que el Zoukei Asobi es una metodología profundamente relevante para los desafíos educativos contemporáneos. Su conceptualización como derecho educativo renueva las discusiones sobre justicia social en la infancia; su lectura pre-STEAM reorienta la innovación educativa hacia la materialidad y la experiencia; y su énfasis en la agencia infantil aporta una visión renovada del papel del alumnado en la construcción del conocimiento.

La contribución principal de este capítulo radica, por tanto, en ofrecer un marco teórico integrado que articula Zoukei Asobi, agencia infantil, STEAM y derechos de la infancia desde una perspectiva sistémica, culturalmente situada y orientada a la transformación educativa. A su vez,

se abren líneas prometedoras para futuras investigaciones empíricas y comparadas que profundicen en cómo estas ideas pueden implementarse, adaptadas y ampliadas en diferentes contextos educativos.

Referencias

- Alanen, L. (2014). *Theorizing childhood*. *Childhood*, 21(1), 3–6. <https://doi.org/10.1177/0907568213513361>
- Buchsbaum, D., Bridgers, S., Weisberg, D. S., & Gopnik, A. (2012). The power of possibility: Causal learning, counterfactual reasoning, and pretend play. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 367(1599), 2202–2212. <https://doi.org/10.1098/RSTB.2012.0122>
- Ebina, A. (2012). Zoukei Asobi as a form of artistic expression in primary education: Fostering children's creative potential through play. *Japanese Journal of Art Education*, 33(1), 593–600. https://doi.org/10.24455/jjae.33.0_593
- Ebina A. (2017). The Educational Value of Zōkei-asobi: Case Studies Using Identical materials of art activities and spatial perception 造形遊びの教育的意義—同一材料に基づいた造形活」と空間把握の諸相を通して— (immerse translation, Trans.). *Bulletin Fac. Hirosaki Univ.*, 117, 55–61.
- Ebina, A. (2019). *Consideraciones sobre el contenido de las tres áreas expresivas utilizando el mismo material – A través de prácticas docentes universitarias* [同一材料を活用した表現3領域の内容考察—大学生の授業実践を通して— / Dōitsu zairyō o katsuyō shita hyōgen san ryōiki no naiyō kōsatsu. 弘前大学教育学部紀要, 121, 81–89. <https://hirosaki.repo.nii.ac.jp/records/5593>

- Ebina, I. (2012). The Role of Play in Early Childhood Education. *Early Childhood Education Journal*, 40(4), 247–252.
- García-Fuentes, O., Raposo-Rivas, M., & Martínez-Figueira, M. E. (2023). STEAM education: review of literature. *Revista Complutense de Educacion*, 34(1), 191–202. <https://doi.org/10.5209/RCED.77261>
- James, A., & Prout, A. (2015). Constructing and reconstructing childhood: Contemporary issues in the sociological study of childhood: Classic edition. *Constructing and Reconstructing Childhood: Contemporary Issues in the Sociological Study of Childhood: Classic Edition*, 1–230. <https://doi.org/10.4324/9781315745008/CONSTRUCTING-RECONSTRUCTING-CHILDHOOD-ALLISON-JAMES-ALAN-PROUT/RIGHTS-AND-PERMISSIONS>
- Liebel, M., Hanson, K., Saadi, I., & Vandenhoe, W. (2012). *Children's Rights from Below. Children's Rights from Below*. <https://doi.org/10.1057/9780230361843>
- Llavadot González, M., & Pagès Santacana, A. (2018). Los proyectos de integración del arte en educación (arts integration) y la mejora de la calidad docente a través de un estudio de caso. *Revista Iberoamericana de Educación*, 77(1), 121–140. <https://doi.org/10.35362/RIE7713093>
- Morita R. (2019). 重複障害児の図工・美術科指導のためのルーブリックを活用した目標設定アプリの開発 [Desarrollo de una aplicación de establecimiento de objetivos basada en rúbricas para la enseñanza de arte en estudiantes con discapacidades múltiples]. <https://kaken.nii.ac.jp/ja/grant/KAKENHI-PROJECT-19H00132>

- Muramatsu, K. (2019). ¿Puede el Zoukei Asobi espontáneo de los niños tener un carácter ritual? [祭祀としての造形遊び: 子供達の自然発生的な造形遊びは祭祀性を持つか / Saishi toshite no Zoukei Asobi: Kodomotachi no shizen hasseiteki na zoukei asobi wa saishisei o motsu ka]. 作大論集 Saku-dai Ronshū / *Actas de La Universidad de Sakushin Gakuin*, 9, 37–45. <https://doi.org/10.18925/00001123>
- Muramatsu, K. (2020). ¿La no-intencionalidad infantil o lo divino?: ¿Es la apilación de piedras en el río Sanzu un Zoukei Asobi? [子供の無意図、もしくは神: 賽の河原の石積みは造形遊びか / Kodomo no mui-to, moshikuwa kami: Sai no kawara no ishizumi wa zoukei asobi ka]. Sakudai Ronshū / *Journal of Saku University*, 10, 33–42.
- Muramatsu, K. (2021). [Zoukei Asobi y la teoría de los arquetipos: un análisis desde la arquetipicidad del juego de modelado] 造形遊びと原型論 —造形遊びの元型論による検討—. 作大論集 *Sakudai Ronsh*, 12, 21–36. <https://sakushin-u.repo.nii.ac.jp/records/1231>
- Nishino, N. (1999). 改訂小学校学習指導要領の展開 図画工作科編 [Desarrollo de las directrices curriculares revisadas: Educación Artística]. 明治図書出版株式会社.
- Pastor-Matamoras, S. (2024a). El Zoukei Asobi como innovación educativa en la formación docente: adaptación cultural y aplicación en la educación artística española de la metodología del juego japonesa para Infantil y Primaria. *Innovación docente e investigación en educación: Desafíos de la enseñanza y aprendizaje en la educación superior*, págs. 443-455 (pp. 443–455). Dykinson.

- Pastor-Matamoras, S. (2024b). Zoukei Asobi: transformando la formación docente a través del juego creativo autónomo y la educación inclusiva. *Desafíos en la innovación docente e investigación en Educación, Arte y Humanidades*, págs. 267-276 Asociación Universitaria de Educación y Psicología (ASUNIVEP). <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9980646>
- Pastor-Matamoras, S. (2025). Zoukei Asobi y el aprendizaje STEAM: integración de ciencia, arte y juego en la formación del profesorado. *Puentes del saber: transformando la educación y la ciencia para el futuro*, págs. 596-619. Dykinson. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=10296906>
- Roberts-Holmes, G., & Moss, P. (2021). Neoliberalism and early childhood education: Markets, imaginaries and governance. *Neoliberalism and Early Childhood Education: Markets, Imaginaries and Governance*, 1–234. <https://doi.org/10.4324/9780429030086>
- Rodrigues-Silva, J., & Alsina, Á. (2023). STEM/STEAM in Early Childhood Education for Sustainability (ECEfS): A Systematic Review. *Sustainability (Switzerland)*, 15(4). <https://doi.org/10.3390/SU15043721>
- Torrecilla, F. J. S., & Ligorred, V. M. (2020). CONTEMPORARY ART AND STEAM IN THE TRAINING OF PRIMARY EDUCATION TEACHERS: ART AND SCIENCE INTERSECTIONS. *AusArt*, 8(1), 65–76. <https://doi.org/10.1387/AUSART.21462>
- Uda, H. (2013). 「遊び」を活かした美術教育実践の構想(1) — 乾一雄の美術教育の構想 — [Propuesta de una práctica de educación artística basada en el juego (1): El proyecto de

educación artística de Kazuo Inui]. 教育実践開発研究センター研究紀要 / *Bulletin of the Center for Educational Practice and Development*, 22, 35–43. <https://nara-edu.repo.nii.ac.jp/records/11883>

UNICEF. (1989). *Texto de la Convención sobre los Derechos del Niño*. <https://www.unicef.org/es/convencion-derechos-nino/texto-convencion>

Yakman, G. (2008). (PDF) *STEAM Education: an overview of creating a model of integrative education*. https://www.researchgate.net/publication/327351326_STEAM_Education_an_overview_of_creating_a_model_of_integrative_education

Capítulo 8

Neurociencia, cognición, metacognición y neuromatemática: integración necesaria para transformar la enseñanza de las matemáticas

Lina Marcela Colina Rada

Doctorando en Educación Matemática, UPEL, Venezuela

linacolarada@gmail.com

ORCID: 0009-0008-4762-866X

Rafael Segundo Gutiérrez Cera

Institución Universitaria del Caribe, Ciénaga- Colombia

rsgutierrezc@gmail.com

ORCID: 0009-0000-4443-5813

Josse Esteban Gutiérrez Cervantes

Docente del Magisterio colombiano

Jguti49@hotmail.com

ORCID: 0009-0002-8837-6995

Introduction

En términos generales, la enseñanza de las matemáticas ha enfrentado múltiples desafíos en cuanto a su comprensión, motivación y aplicación por parte de los estudiantes. No obstante, la triangulación de tres aspectos fundamentales vinculados en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, permiten replantear los procesos pedagógicos desde una mirada más profunda e integradora: la neurociencia, la cognición, la metacognición y la neuromatemática. Cada una de estas perspectivas, al ser articuladas, ofrece un marco referencial poderoso para el diseño de estrategias didácticas que promuevan la enseñanza de la matemática de manera significativa y duradera.

Históricamente la Educación Matemática ha estado dominada por métodos didácticos que ignoran las bases neurobiológicas del aprendizaje, asumiendo que todos los estudiantes aprenden de la misma forma, al mismo ritmo y mediante estrategias homogéneas. Sin embargo, los avances en neurociencia y la metacognición como disciplina científica han revelado que el aprendizaje matemático está profundamente vinculado con mecanismos y estructuras cerebrales específicas, las emociones y los procesos cognitivos, los procesos pedagógicos y didácticos dados en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas: la neuromatemática.

Precisando de una vez, la enseñanza de la matemática a menudo se enfrenta a un doble desafío: por un lado, su inherente carácter abstracto y, por otro, las barreras cognitivas y emocionales que experimentan los estudiantes. Este problema no reside únicamente en los contenidos, sino en la manera en que el cerebro procesa, organiza y regula la información durante las actividades de resolución de problemas (Cantoral, 2019). De ahí que la didáctica de procesos en

matemáticas adquiriera especial relevancia: más allá de transmitir resultados correctos, busca comprender y potenciar los mecanismos cognitivos y metacognitivos que intervienen en la construcción del conocimiento (Fajardo, 2018).

Seguidamente, la perspectiva cognitiva ha permitido identificar que habilidades como la atención, la memoria de trabajo, la visualización y el razonamiento lógico son esenciales para el desempeño matemático (García, 2017). Sin embargo, estos procesos no funcionan de manera aislada, sino que se ven influidos por factores emocionales y contextuales. En este punto, la metacognición resulta clave, pues permite al estudiante planificar, monitorear y evaluar sus propios procesos de pensamiento (Flores, 2015). Al desarrollar estas habilidades, el alumno asume un rol más activo y autorregulado, enfrentando la complejidad matemática con mayor autonomía.

Cabe agregar, que la metacognición, entendida como la capacidad de monitorear y regular el propio pensamiento, actúa como un puente vital entre la cognición y el aprendizaje. Este rol mediador se ha visto profundamente enriquecido por los aportes recientes de la neuromatemática, un campo interdisciplinario que conecta la neurociencia con la didáctica (González, 2020). Desde este enfoque, se reconoce que el aprendizaje matemático no solo depende de estructuras cognitivas, sino también de factores emocionales como la motivación, la frustración o la ansiedad matemática (Flores, 2015). Comprender cómo el cerebro activa determinadas áreas durante la resolución de problemas, o cómo las emociones impactan en la construcción de esquemas matemáticos, abre nuevas posibilidades para diseñar estrategias de enseñanza más efectivas y sensibles a la diversidad de los estudiantes (González, 2020).

Por otro lado, el marco metodológico del artículo, plantea una revisión teórica minuciosa sobre neurociencia, cognición, metacognición y neuromatemática como elementos fundamentales para en el mejoramiento de la didáctica de procesos de aula, que metodológicamente se fundamenta en la examinación de material documental de cualquier clase (Palella & Martins, 2006, p. 96). Es decir, el estudio se basa en la lectura y análisis de artículos científicos, cuya revisión radica desde la fundamentación en la triangulación teórica, epistémica y conceptual sobre los conceptos de la temática asociadas a la didáctica de procesos en el aula.

Desarrollo

La Neurociencia en el aprendizaje de la matemática

La neurociencia tiene una larga evolución histórica, que data de varios siglos, el vocablo neurociencia ha tenido muchas concepciones en lo transcurrido del siglo XX. Al respecto, Jones (2000), la palabra neurociencia expresa “un nuevo concepto utilizado para nombrar una ciencia del cerebro o de la mente, y una disciplina no constreñida por las actitudes predominantes, dogmas y técnicas subyacentes a las disciplina tradicionales”. Es decir, sabemos desde hace siglo que la actividad intelectual relacionada con el comportamiento y el pensamiento humano tiene lugar en el cerebro. La neurociencia ha demostrado la influencia de factores externos y ambientales en la estructura y función del cerebro. Somos la única especie que utiliza la plasticidad para mejorar y desarrollar el cerebro; con nuestros pensamientos tenemos el poder de crear plasticidad neuronal y regular nuestro comportamiento y aprendizaje matemático.

Cabe agregar, que el cerebro desempeña un papel fundamental en el aprendizaje y la memoria actuando como el centro de control y

procesamiento de la información. A través de la plasticidad cerebral todos podemos mejorar, el cerebro puede cambiar y adaptarse a nuevas experiencias, nuevos aprendizajes, lo que permite la adquisición de nuevos conocimientos y habilidades, que se obtiene de los recuerdos de experiencias a través de la memoria.

En tal perspectiva, González (2020) plantea que:

Comprender como el cerebro activa determinadas áreas durante la resolución de problemas, o como las emociones impactan en la construcción de esquemas matemáticos, abre nuevas posibilidades para diseñar estrategias de enseñanza más efectivas y sensibles a la diversidad de los estudiantes.

El autor deja entrever que el aprendizaje matemático mejora sustancialmente cuando en el cerebro se activa el hemisferio derecho (asociado con la creatividad y la emoción) en coordinación con el hemisferio izquierdo (vinculado al razonamiento lógico y verbal). Es decir, el cerebro aprende cuando encuentra sentido en la resolución de problemas matemáticos, recibe información a través de los sentidos, la procesa y almacena, permitiendo la construcción de nuevos conocimientos que se recuerda a través de la memoria.

En la misma línea, Dehane (2019), señala que “el cerebro humano posee una intrincada red de circuitos neuronales especializados en el procesamiento de información numérica y espacial, lo que sugiere una predisposición biológica para el aprendizaje matemático”. No obstante, esta capacidad natural para activarse requiere ser estimulada y desarrollada a través de las prácticas pedagógicas que involucre experiencias de aprendizaje que influyan de manera significativa en la formación de las conexiones neuronales que favorezcan el aprendizaje matemático.

En ese sentido, se viene abordando el concepto de la Neurociencias sobre el contexto de la matemática en lo que se llama Neuromatemática. Al respecto, Giraldo, Zabala & Parraguez (2021, p.380) definen a la Neuromatemática como la: “Disciplina científica que estudia la aplicación de los conocimientos y avances de la neurociencia sobre los mecanismos cerebrales asociados al aprendizaje de la matemática y los procesos pedagógicos y didácticos dados en la enseñanza y aprendizaje de las matemática”. Es decir, se debe conocer de qué manera la neurociencia contribuye al aprendizaje en el área de matemática.

En síntesis, mi entendimiento sobre la Neurociencia en el aprendizaje de las matemáticas, es que, la neurociencia ofrece importantes conocimientos sobre cómo funciona el cerebro durante el aprendizaje de la matemática, permitiendo desarrollar estrategias más efectivas para la enseñanza y el aprendizaje. Al comprender los procesos cerebrales se pueden diseñar técnicas que permiten la estimulación neuronal, mejoren la atención, la memoria y la resolución de problemas.

Procesos cognitivos en el aprendizaje matemático

El aprendizaje de la matemática involucra un conjunto complejo de procesos cognitivos que permiten al estudiante comprender conceptos abstractos, establecer relaciones lógicas y transferir conocimientos a nuevas situaciones. Entre estos procesos destacan la atención, la memoria de trabajo, la representación mental y el razonamiento lógico, los cuales funcionan de manera integrada durante la resolución de problemas. Según Cantoral (2019), la atención y la memoria de trabajo son indispensables para organizar la información y sostenerla mientras se realizan operaciones mentales, de modo que su debilidad repercute directamente en la comprensión de los problemas.

En efecto, uno de los principales retos en el aula radica en que la atención del estudiante suele dispersarse debido a la sobrecarga de información o a la ansiedad matemática. Mantener el foco atencional es indispensable para procesar datos numéricos, seguir algoritmos y visualizar relaciones entre cantidades (Cantoral, 2019). De igual forma, la memoria de trabajo se convierte en un recurso esencial, ya que permite retener temporalmente la información necesaria mientras se ejecutan operaciones o se construyen argumentos matemáticos. Cuando la memoria de trabajo se ve saturada, la comprensión de los problemas disminuye, lo cual exige del docente estrategias que fragmenten las tareas y fomenten la práctica gradual.

En ese mismo sentido, la representación mental constituye otro proceso cognitivo fundamental. Resolver problemas matemáticos implica crear imágenes internas, diagramas o modelos que traduzcan lo abstracto a lo concreto. Este recurso no solo favorece la comprensión, sino que también amplía la capacidad de razonamiento, ya que permite al estudiante explorar diferentes caminos para llegar a una solución. La investigación ha mostrado que los estudiantes con mayores dificultades suelen carecer de estrategias de representación adecuadas, limitándose a memorizar fórmulas sin comprender los significados subyacentes (García, 2017). Por ejemplo, en un problema de fracciones, un estudiante que carece de esta habilidad no logra visualizar la parte de un todo, sino que solo ve los números de manera aislada, lo que limita su capacidad de aplicar el conocimiento a situaciones reales.

Asimismo, el razonamiento lógico posibilita organizar y relacionar la información de manera coherente. En el contexto matemático, se manifiesta en la capacidad de identificar patrones, establecer inferencias y justificar conclusiones. Como señala Fajardo (2018),

esta habilidad no debe concebirse como un talento exclusivo de algunos estudiantes, sino como una capacidad que puede cultivarse mediante la formulación de problemas abiertos y estrategias didácticas que promuevan la argumentación.

No obstante, estos procesos cognitivos no ocurren en aislamiento. Diversos estudios han señalado que factores emocionales, como la ansiedad matemática o la falta de motivación, pueden bloquear el acceso a estas habilidades, afectando directamente el rendimiento del estudiante (Flores, 2015). En este sentido, la didáctica de procesos debe contemplar tanto el fortalecimiento de los recursos cognitivos como la creación de un ambiente de confianza que reduzca la percepción negativa hacia la matemática.

En síntesis, el fortalecimiento de la atención, la memoria de trabajo, la representación mental y el razonamiento lógico constituye la base cognitiva del aprendizaje matemático. Sin embargo, este proceso exige ir más allá de la mera instrucción, reconociendo que la gestión de estos mecanismos mentales y la superación de las barreras emocionales depende del desarrollo de habilidades de autorregulación y conciencia del propio pensamiento, lo que nos lleva a profundizar en el papel crucial de la cognición en la enseñanza de la matemática.

Metacognición y autorregulación en el aprendizaje matemático

Si los procesos cognitivos constituyen la base del aprendizaje matemático, la metacognición representa la capacidad del estudiante para tomar conciencia de esos procesos y dirigirlos hacia un propósito de aprendizaje. Flavell (1979) definió la metacognición como el conocimiento y control que las personas ejercen sobre su propio pensamiento; en la educación matemática se traduce en la posibili-

dad de planificar, monitorear y evaluar la forma en que se resuelven los problemas (Flores, 2015).

En la práctica, un estudiante con habilidades metacognitivas no se limita a aplicar mecánicamente un algoritmo, sino que reflexiona sobre su pertinencia, analiza los errores cometidos y ajusta su estrategia en función de los resultados. Este proceso implica, por ejemplo, preguntarse: ¿Entendí bien el enunciado del problema?, ¿qué pasos debo seguir?, ¿esta estrategia me está acercando a la solución o debo replantearla? (Fajardo, 2018). Tales cuestionamientos fomentan la autonomía intelectual y desarrollan un pensamiento crítico orientado a la toma de decisiones fundamentadas.

Como se ha citado, la metacognición también está estrechamente relacionada con la autorregulación del aprendizaje. Mientras la primera se centra en el conocimiento y control del pensamiento, la segunda enfatiza en el manejo de recursos personales como el tiempo, la motivación y la perseverancia frente a la dificultad. En este sentido, el estudiante autorregulado es capaz de mantener la atención, manejar la frustración y persistir hasta alcanzar la comprensión, aun cuando se enfrente a obstáculos significativos (García, 2017).

En este propósito, las investigaciones en educación matemática han mostrado que los estudiantes que desarrollan estas habilidades obtienen un mejor rendimiento académico y, sobre todo, adquieren una comprensión más profunda y duradera de los conceptos (Flores, 2015). Además, la metacognición contribuye a reducir la dependencia del docente, promoviendo un aprendizaje más autónomo y sostenible en el tiempo.

Desde la perspectiva didáctica, fomentar la metacognición en el aula implica diseñar estrategias que vayan más allá de la simple

ejercitación. Entre estas se incluyen el uso de diarios de aprendizaje, donde los estudiantes registren cómo resolvieron un problema; la co-evaluación, en la que los pares analizan las estrategias utilizadas por otros; y la modelación docente, cuando el profesor hace explícitos los pasos de su propio razonamiento para que los estudiantes internalicen esa forma de pensar (Fajardo, 2018). Tales prácticas permiten que los alumnos construyan no solo conocimientos matemáticos, sino también competencias de autorregulación transferibles a otros ámbitos académicos y de la vida cotidiana.

En síntesis, la metacognición y la autorregulación constituyen un puente entre los procesos cognitivos básicos y las dimensiones más complejas del aprendizaje. Al enseñar a los estudiantes a pensar sobre su propio pensamiento, se les dota de herramientas para enfrentar la matemática con mayor seguridad y autonomía. Este rol mediador, sin embargo, se ve enriquecido y ampliado cuando se consideran los aportes de la neuromatemática, disciplina que integra la dimensión cerebral y emocional del aprendizaje (González, 2020). Es decir, se entiende a la metacognición como la capacidad que tiene la persona de monitorear y regular el propio pensamiento, actúa como un enlace crucial entre la cognición y el aprendizaje; de forma, que no actúa de manera aislada, más bien está estrechamente vinculada con las habilidades cognitivas, como la atención, la memoria y el razonamiento lógico, capacidades que le permiten construir un aprendizaje más profundo y significativo.

Neuromatemática y el componente afectivo en la enseñanza de la matemática

En las últimas décadas, la investigación sobre el aprendizaje de la matemática se ha visto enriquecida por la incorporación de la neuromatemática, un campo interdisciplinario que integra aportes

de la neurociencia, la psicología y la didáctica. Este enfoque busca comprender cómo el cerebro procesa los conceptos matemáticos, qué áreas neuronales se activan durante la resolución de problemas y cómo influyen las emociones en la construcción del conocimiento (González, 2020). Lejos de reducirse a una visión biológica, la neuromatemática propone puentes entre los procesos cerebrales y las prácticas pedagógicas, ofreciendo nuevas claves para el diseño de estrategias didácticas más efectivas y sensibles a la diversidad de los estudiantes (Dehaene, 2019).

Resulta oportuno resaltar, que un hallazgo central en este campo es que el aprendizaje matemático no depende únicamente de estructuras cognitivas, sino que está profundamente condicionado por factores emocionales. Estudios han mostrado que emociones negativas como la ansiedad matemática activan regiones cerebrales relacionadas con el dolor y la amenaza, bloqueando los circuitos del razonamiento y afectando la memoria de trabajo (Flores, 2015). Por el contrario, un clima emocional positivo estimula la motivación intrínseca, fortalece la resiliencia frente a la dificultad y potencia la consolidación de aprendizajes significativos (García, 2017).

Desde esta perspectiva, la didáctica de procesos debe reconocer el papel fundamental de las emociones en el aprendizaje. La neuromatemática señala que el cerebro aprende mejor cuando las experiencias están asociadas con la curiosidad, el interés y la confianza. De ahí la importancia de diseñar entornos de aula que promuevan la experimentación sin miedo al error, el trabajo colaborativo y el uso de recursos multisensoriales que faciliten la comprensión de los conceptos abstractos (González, 2020).

De igual manera, este enfoque abre nuevas posibilidades para la personalización de la enseñanza. Comprender que cada estudian-

te procesa la información de manera distinta, dependiendo de sus experiencias previas, su perfil cognitivo y su contexto emocional, permite desarrollar estrategias diferenciadas que atiendan tanto la dimensión racional como la afectiva del aprendizaje matemático (Dehaene, 2019).

En síntesis, la neuromatemática ofrece un marco poderoso para repensar la enseñanza de la matemática desde una perspectiva integral. Al integrar lo cognitivo, lo metacognitivo y lo afectivo, esta disciplina refuerza la idea de que enseñar matemáticas no consiste únicamente en transmitir algoritmos, sino en favorecer la construcción de una relación saludable y significativa entre el estudiante y el conocimiento matemático.

Implicaciones didácticas

El análisis de la neurociencia, la cognición, la metacognición y la neuromatemática en la enseñanza de las matemáticas permite reconocer que la enseñanza no puede reducirse a la transmisión de contenidos. Por el contrario, en la didáctica de procesos en el aula se configura como una alternativa que coloca en el centro la manera en que los estudiantes piensan, sienten y autorregulan sus aprendizajes. De este modo, el docente se convierte en un mediador que no solo explica procedimientos, sino que también guía la reflexión, estimula la motivación y propicia un ambiente emocionalmente seguro (Fajardo, 2018).

En primer lugar, hechas las consideraciones anteriores, se afianza el concepto de la neurociencia, que según Kandel (2006, citado por Faria, 2020), señala que: “Esta rama de la ciencia, busca desentrañar cómo interactúan las neuronas con el cerebro, dicho conocimiento ayuda a plantear estrategias directas en el aprendizaje y la edu-

cación". Se entiende, como el campo que estudia y comprende las bases biológicas del tipo de aprendizaje de las personas, así como también el proceso de la memoria, el comportamiento y la percepción que tiene las personas sobre un determinado contexto.

Seguidamente, mirar la cognición, es entender que los procesos cognitivos implica diseñar experiencias que fortalezcan la atención, la memoria de trabajo y la representación mental. Estrategias como el uso de material manipulativo, la descomposición de problemas en pasos más simples y la integración de recursos visuales facilitan la comprensión y la transferencia de los aprendizajes (García, 2017).

Asimismo, la metacognición y la autorregulación demandan que el docente promueva prácticas reflexivas en el aula. Herramientas como los diarios de aprendizaje, las autoevaluaciones y la explicitación de los propios procesos de resolución fomentan en los estudiantes una actitud activa y crítica hacia su aprendizaje, permitiéndoles detectar errores, ajustar estrategias y perseverar en la resolución de problemas (Flores, 2015).

Finalmente, los aportes de la neuromatemática resaltan la necesidad de comprender la dimensión afectiva del aprendizaje. Un aula donde se reconozcan las emociones, se reduzca la ansiedad matemática y se promueva la confianza genera condiciones más favorables para el desarrollo del razonamiento lógico y la creatividad. El reto para el docente radica en crear experiencias que despierten curiosidad, involucren distintos canales sensoriales y motiven a los estudiantes a ver la matemática como un conocimiento útil y significativo (González, 2020; Dehaene, 2019).

Conclusión

En conclusión, la integración de los enfoques: neurociencia, cognición, metacognición permite avanzar hacia una nueva alternativa pedagógica y didáctica en los procesos de aula para una enseñanza de las matemáticas más inclusiva y transformadora. Donde el docente entienda que, la neurociencia revela los procesos cerebrales de como el cerebro aprende matemática; la cognición, se refiere al fortalecimiento de la atención, la memoria de trabajo, la representación mental y el razonamiento lógico en el aprendizaje matemático y la metacognición, permite a los estudiantes entender y regular su propio aprendizaje con la planificación, el monitoreo y la evaluación de estrategias. La integración de estos enfoques permite una mejor didáctica y transformación en las prácticas educativas de la enseñanza de las matemáticas.

Referencias

- Cantoral, R. (2019). *Aspectos cognitivos del aprendizaje y enseñanza de la matemática: Una revisión sistémica*. Universidad Autónoma Metropolitana.
- Dehaene, S. (2011). *El sentido de número: Cómo la mente crea las matemáticas*. Oxford University Press.
- Dehaene, S. (2019). *El cerebro y el mito del yo*. Siglo XXI Editores.
- Fajardo, J. A. (2018). *Procesos de razonamiento lógico y didáctica de la matemática*. Universidad del Valle.
- Flavell, J. (1979). Metacognition and cognitive monitoring: A new area of cognitive-developmental inquiry. *American Psychologist*, 34(10), 906. <https://doi.org/10.1037/0003-066X.34.10.906>
- Flores, M. (2015). *Educación matemática y procesos metacognitivos en el aprendizaje*. Universidad de Guadalajara.

García, L. (2017). *La matemática en el desarrollo cognitivo y meta-cognitivo en el escolar primario*. Editorial Pueblo y Educación.

Giraldo-Rojas, J. D., Zabala-Jaramillo, L., & Parraguez, M. (2021). Neuromatemática un estudio interdisciplinario: el caso de las emociones expresadas en la construcción del paralelepípedo. *Scientia et Technica*, 26. <https://revistas.utp.edu.co/index.php/revistaciencia/article/view/24751/16632>

González, P. (2020). *Introducción a la neuromatemática*. Universidad Nacional de Educación a Distancia.

Palella, S. y Martins F. (2006). *Metodología de la Investigación Cuantitativa*. Editorial Tecno. Madrid – España

Capítulo 9

Convergencia de enfoques teóricos en la educación matemática: un camino hacia la innovación didáctica

Josse Esteban Gutiérrez Cervantes

Docente del Magisterio colombiano

Jguti49@hotmail.com

ORCID: 0009-0002-8837-6995

Rafael Segundo Gutiérrez Cera

Institución Universitaria del Caribe, Ciénaga- Colombia

rsgutierrezc@gmail.com

ORCID: 0009-0000-4443-5813

Introducción

La Educación Matemática ha evolucionado significativamente gracias a distintos enfoques teóricos que buscan comprender cómo se enseña y aprende la matemática. Esta disciplina no solo se cen-

tra en la transmisión de conocimientos, sino también en la manera en que los estudiantes construyen significados, resuelven problemas y desarrollan habilidades matemáticas. En un mundo cada vez más impulsado por la tecnología, la ciencia y la toma de decisiones basada en datos, la formación matemática es fundamental para el desarrollo de ciudadanos críticos y competentes. La capacidad de razonar matemáticamente, interpretar información cuantitativa y aplicar modelos matemáticos en diversos contextos es esencial no solo en la educación formal, sino también en la vida cotidiana y en distintas profesiones.

En este contexto, el estudio de los enfoques teóricos en la enseñanza de las matemáticas es clave para comprender los procesos cognitivos y didácticos involucrados en el aprendizaje. Diversos investigadores han propuesto teorías que abordan estos procesos desde distintas perspectivas, proporcionando herramientas conceptuales y metodológicas que permiten mejorar la enseñanza y evaluar el aprendizaje matemático de manera más efectiva. Estas teorías no solo contribuyen al conocimiento académico, sino que también impactan directamente en la práctica pedagógica, orientando la manera en que los docentes diseñan estrategias didácticas, plantean problemas matemáticos y fomentan el pensamiento crítico y reflexivo en el aula.

Al respecto, autores representativos como Godino y Batanero, Schoenfeld y Vergnaud han construido enfoques teóricos que han influido en la investigación en Educación Matemática y en su aplicación en la enseñanza. En efecto, Godino y Batanero (1994) estudian la dimensión semiótica del conocimiento matemático, analizando cómo los signos y representaciones influyen en la construcción del significado, lo que se traduce en el uso de recursos visuales y

simbólicos en el aula. Por otro lado, Schoenfeld (2000) plantea una visión metodológica sobre los objetivos y enfoques de la investigación en este campo, resaltando la importancia del pensamiento matemático y la resolución de problemas, habilidades esenciales que los docentes pueden fomentar mediante la enseñanza basada en la resolución de situaciones reales. Finalmente, Vergnaud (1990) desarrolla la Teoría de los Campos Conceptuales, que explica cómo los estudiantes construyen y organizan sus conocimientos matemáticos a lo largo del tiempo, lo que tiene implicaciones directas en la secuencia de los contenidos y diseño progresiones de aprendizaje.

El presente artículo tiene como objetivo analizar y comparar los enfoques teóricos de estos tres autores, explorando sus principales aportes y su impacto en la enseñanza de las matemáticas. Para ello, se desarrollará un análisis detallado de cada enfoque, señalando sus puntos de convergencia y divergencia, así como su aplicación en el aula. A través de este estudio, se busca no solo comprender los enfoques teóricos de la Educación Matemática, sino también destacar cómo estas perspectivas integradas pueden contribuir al desarrollo de estrategias didácticas innovadoras para la enseñanza de las matemáticas y a la formación de estudiantes con un pensamiento matemático sólido y significativo.

Por otro lado, el marco metodológico del estudio; proporcionó un nivel de investigación documental profundo y significativo de los elementos epistemológicos de la educación matemática, fundamentado en la revisión sistemática y rigurosa de material documental de cualquier clase (Palella y Martins, 2006, p. 96). De igual manera, se empleó como técnica la observación documental, a través de la consulta de teorías, estudios, ensayos que según Bales-trini (2006, p. 152), comprende: “una lectura general de los textos,

se iniciará la búsqueda y la observación de los hechos presentes de los hechos presentes en los materiales escritos consultados que son de interés". En atención a lo expresado por los autores, se realizó la selección y revisión profunda de los documentos mediante la triangulación teórica de los términos que encierra la temática, con el propósito de lograr la convergencia de los enfoques teóricos de la educación matemática hacia la innovación didáctica.

Desarrollo

Las representaciones semióticas en la enseñanza matemática

Uno de los aspectos fundamentales en la Educación Matemática es la construcción del significado a través de representaciones simbólicas y semióticas. En este sentido, Godino y Batanero (1994) destacan que el conocimiento matemático no es un objeto estático, sino un proceso dinámico de atribución de significados mediante sistemas de representación. Según su enfoque, el aprendizaje matemático implica la interacción entre signos, conceptos y prácticas en diferentes contextos. Esta perspectiva semiótica permite entender cómo los estudiantes construyen y transforman el conocimiento matemático mediante el uso de representaciones simbólicas y visuales.

El enfoque semiótico en la Educación Matemática es clave porque ayuda a comprender cómo los estudiantes interpretan y manipulan los objetos matemáticos a través de distintos sistemas de representación. Para Godino y Batanero (1994), la comprensión matemática no puede separarse del contexto en el que se desarrolla, pues los significados dependen de las interacciones sociales y cognitivas que se establecen en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Desde la práctica pedagógica, esto implica que los docentes deben

promover una enseñanza que vaya más allá de la simple transmisión de contenidos, fomentando el uso de múltiples representaciones y la interacción con diferentes registros semióticos. En este sentido, la didáctica matemática se beneficia del enfoque de Godino y Batane-ro al reconocer que los errores en matemáticas no siempre reflejan una falta de conocimiento, sino dificultades en la conversión entre distintos sistemas de representación (por ejemplo, del lenguaje algebraico al gráfico). A medida que avanzamos en el análisis de las perspectivas teóricas en Educación Matemática, es importante considerar cómo la resolución de problemas influye en la formación del pensamiento matemático.

Pensamiento matemático y la resolución de problemas

En esta línea, Schoenfeld (2000) argumenta que la enseñanza de la matemática no debe centrarse únicamente en la transmisión de contenidos, sino en el desarrollo de estrategias de pensamiento que permitan a los estudiantes enfrentar situaciones problemáticas de manera eficaz. Desde esta perspectiva, el aprendizaje matemático se concibe como un proceso cognitivo en el que los individuos construyen conocimiento a través de la exploración y la resolución de problemas.

En tal sentido, la resolución de problemas en el aprendizaje de las matemáticas es fundamental tanto para el aprendizaje como para la enseñanza de las matemáticas, permitiendo a los estudiantes desarrollar habilidades de pensamiento crítico y aplicar conceptos matemáticos a situaciones de la vida real. Este enfoque va más allá de la memorización de fórmulas y ejercicios mecánicos y rutinarios desarrollando capacidades que les permite a las personas comprender la naturaleza de los conceptos matemáticos, establecer conexiones entre diferentes ideas y transferir el conocimiento adquirido a situaciones novedosas o cotidianas.

En este mismo orden y dirección, según Schoenfeld (2000, citado por Ricardo et al, 2023), define cuatro dimensiones a la hora de resolver problemas matemáticos:

heurísticas, donde el estudiante crea una estrategia, ruta o modelo para llegar a la solución; recursos, que son los conocimientos previos con los que cuenta el estudiante; sistemas de creencias, que reúne las creencias que tiene el estudiante acerca de las matemáticas como gran área, la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas (relación docente-estudiante); por último, el control correspondiente a la metacognición, se constituye con los distintos caminos que puede tomar el estudiante para resolver el problema, dependiendo de si considera que le está funcionando un método o si, por el contrario, está girando en círculos para buscar la solución y como logra superar las dificultades que se presentan en el proceso de resolución. (p.86)

El autor deja entrever, que se plantea un proceso didáctico en la acción matemática del estudiante, y referida a la resolución de problemas, se esquematiza un proceso complejo que implica: reflexión, estrategia, análisis, indagación, resolución con el fin de dar solución, permitiendo vislumbrar la posible respuesta, planteada como un camino que, pudiera ser o no, dependiendo de las habilidades que tenga el estudiante, como la manera en que el docente imparta su enseñanza para el logro de la ejecución correcta de la situación problema.

En la misma perspectiva, Suarez (2021, p.25), señala que: “la resolución de problemas en el área de matemática requiere la adquisición, conocimientos, habilidades y destrezas por parte de la persona con la finalidad de colocarlos en práctica en la vida diaria”. De este modo, con la resolución de problemas matemáticos es de vital importancia en la vida del ser humano porque lo aproxima a la

matemática y a las situaciones cotidianas vinculadas a diferentes contextos, no solo en el ámbito escolar sino también social y pone de manifiesto el tipo de control intelectual que el alumno puede realizar sobre cada situación.

La importancia de este enfoque radica en que la matemática no es simplemente un conjunto de reglas y procedimientos, sino una disciplina que fomenta el razonamiento lógico y la toma de decisiones. Schoenfeld (2000) resalta que el pensamiento matemático se fortalece cuando los estudiantes se enfrentan a problemas abiertos, es decir, aquellos que no tienen una única respuesta o método de solución predefinido. En este contexto, el papel del docente es fundamental, ya que debe diseñar experiencias de aprendizaje que desafíen a los estudiantes a reflexionar, formular hipótesis y evaluar estrategias alternativas.

Desde la práctica pedagógica, este enfoque ha generado cambios significativos en la forma en que se enseña la matemática. Tradicionalmente, la instrucción matemática se ha basado en la repetición de ejercicios mecánicos, lo que limita el desarrollo del pensamiento crítico. Sin embargo, investigaciones basadas en el modelo de Schoenfeld han demostrado que cuando los estudiantes participan en procesos de resolución de problemas, no solo mejoran su desempeño en matemática, sino que también desarrollan habilidades metacognitivas, como la planificación, el monitoreo y la evaluación de sus propios procesos de pensamiento (Schoenfeld, 2000).

En síntesis, se entiende que la resolución de problemas matemáticos, es que es fundamental tanto para el aprendizaje como para la enseñanza de la matemática, permitiendo a los estudiantes cons-

truir su propio conocimiento potenciando su pensamiento matemático al enfrentarse a retos y buscar soluciones, en lugar de recibir información de forma pasiva. Este enfoque va más allá de la memorización, implica, el desarrollo de habilidades matemáticas, como el razonamiento lógico, la creatividad, entre otros para la vida.

Enfoque de los campos conceptuales y el conocimiento matemático

Vergnaud (1990) introduce la Teoría de los Campos Conceptuales, la cual ofrece un marco teórico para comprender cómo se desarrollan las competencias matemáticas en los estudiantes. Según este enfoque, el aprendizaje de la matemática no se reduce a la adquisición de conceptos aislados, sino que implica la construcción de esquemas de pensamiento que permiten a los individuos interpretar y resolver situaciones diversas.

Vergnaud (1990) plantea que el conocimiento matemático está compuesto por tres elementos fundamentales: los conceptos, las representaciones simbólicas y los esquemas operacionales. Los conceptos son las estructuras fundamentales del pensamiento matemático, mientras que las representaciones (gráficas, algebraicas, numéricas) sirven como herramientas para expresar y manipular esos conceptos. Por otro lado, los esquemas operacionales representan las estrategias y procedimientos que los estudiantes utilizan para la resolución de problemas contextualizado es una habilidad fundamental que permite a los estudiantes desarrollar competencias de pensamiento crítico y aplicar conceptos matemáticos a situaciones de la vida real.

Desde la perspectiva didáctica, la Teoría de los Campos Conceptuales resalta la importancia de diseñar experiencias de aprendizaje en las que los estudiantes puedan movilizar sus conocimientos en

distintas situaciones. En este sentido, se alinea con la propuesta de Schoenfeld (2000) al enfatizar que el aprendizaje matemático debe involucrar el uso de estrategias cognitivas para la resolución de problemas. Asimismo, el enfoque de Vergnaud complementa la visión de Godino y Batanero (1994) sobre la dimensión semiótica del conocimiento, pues ambos reconocen que la comprensión matemática depende del uso adecuado de sistemas de representación.

Un aspecto clave de la propuesta de Vergnaud es que los errores en matemática no deben interpretarse simplemente como fallos conceptuales, sino como parte del proceso de construcción del conocimiento. En este sentido, los errores pueden ser indicativos de que el estudiante está en una etapa de transición en su aprendizaje y que requiere mayor apoyo para establecer conexiones entre diferentes representaciones y esquemas operacionales.

Desde una perspectiva práctica, la Teoría de los Campos Conceptuales ha influido en el diseño de currículos de matemáticas que buscan desarrollar la flexibilidad cognitiva de los estudiantes. En lugar de centrarse únicamente en la enseñanza de algoritmos fijos, los docentes pueden fomentar la exploración de múltiples estrategias de solución y la adaptación del conocimiento a nuevos contextos. Esto se traduce en una enseñanza más dinámica y significativa, en la que los estudiantes no solo aprenden a resolver problemas específicos, sino que también adquieren herramientas cognitivas para enfrentarse a situaciones matemáticas diversas.

En síntesis, esta concepción de la enseñanza matemática refuerza la idea de que el aprendizaje no ocurre en un vacío, sino dentro de un entramado de representaciones, estrategias y contextos. Así, el planteamiento de Schoenfeld complementa el enfoque semiótico de Godino y Batanero, ya que ambos destacan la importancia de ir

más allá de la memorización de reglas y fórmulas, promoviendo en su lugar una comprensión más profunda de los conceptos matemáticos. Asimismo, Vergnaud integra lo planteado por Schoenfeld, Godino y Batanero con su teoría de los campos conceptuales, afirmando que el conocimiento matemático es el resultado de articular los conceptos, las representaciones simbólicas y los esquemas operacionales mediante estructuras fundamentales del pensamiento matemático que se afianzan con resolución de problemas matemáticos, dándose la autoconciencia y autorregulación, el control de errores y la transferencia de conocimientos; entonces, la integración de estos enfoques teóricos en la enseñanza de las matemáticas, le permite al docente hacer uso de estos fundamentos, en el diseño de actividades de aprendizajes y el desarrollo de habilidades con el propósito de mejorar la práctica educativa en la enseñanza de las matemáticas.

Convergencias de los enfoques teóricos de la enseñanza matemática

El estudio de los marcos teóricos en Educación Matemática es fundamental para comprender cómo los estudiantes construyen el conocimiento matemático y qué estrategias pueden mejorar la enseñanza. A lo largo de este estudio, se han analizado tres enfoques clave en la investigación educativa: la dimensión semiótica del conocimiento matemático de Godino y Batanero (1994), la importancia de la resolución de problemas y el pensamiento matemático planteada por Schoenfeld (2000), y la Teoría de los Campos Conceptuales de Vergnaud (1990). Cada una de estas perspectivas aporta una visión complementaria sobre los procesos de aprendizaje y enseñanza de la matemática, permitiendo un acercamiento integral a los desafíos que enfrentan docentes y estudiantes en el ámbito educativo.

El enfoque semiótico de Godino y Batanero resalta el papel de las representaciones y los signos en la construcción del significado matemático. Esta teoría subraya que la comprensión de los conceptos matemáticos no ocurre de manera aislada, sino a través de la interacción entre distintos sistemas de representación. En este sentido, su aplicabilidad en el aula resulta clave para diseñar estrategias pedagógicas que incorporen múltiples formas de representación —como diagramas, gráficos, ecuaciones y lenguaje verbal—, facilitando el acceso a los conceptos matemáticos para una mayor diversidad de estudiantes. No obstante, aunque este enfoque permite visualizar el conocimiento como un proceso dinámico de construcción de significados, no profundiza en los aspectos cognitivos y metacognitivos involucrados en la resolución de problemas matemáticos.

Desde otra perspectiva, Schoenfeld enfatiza que el aprendizaje matemático no debe limitarse a la adquisición de conocimientos, sino que debe fomentar el desarrollo del pensamiento matemático a través de la resolución de problemas. Su teoría destaca la importancia de las estrategias cognitivas y metacognitivas, las cuales permiten a los estudiantes analizar situaciones, formular hipótesis y evaluar distintos métodos de solución. Este enfoque ha sido clave en la transformación de la enseñanza tradicional de la matemática, pasando de un modelo basado en la memorización de reglas a uno centrado en la exploración y el razonamiento crítico. Sin embargo, su propuesta se enfoca principalmente en el desarrollo de estrategias de resolución de problemas, dejando en un segundo plano el papel de las estructuras conceptuales en el aprendizaje matemático, aspecto abordado con mayor profundidad en la Teoría de los Campos Conceptuales de Vergnaud.

La Teoría de los Campos Conceptuales de Vergnaud proporciona una visión estructurada sobre cómo los estudiantes desarrollan esquemas de conocimiento matemático a lo largo del tiempo. Su principal contribución radica en la identificación de los elementos que intervienen en el aprendizaje: los conceptos, las representaciones simbólicas y los esquemas operacionales. Este marco teórico permite comprender cómo los estudiantes relacionan distintos conceptos y aplican estrategias en contextos diversos, lo que resulta esencial para diseñar currículos que favorezcan una progresión coherente del aprendizaje matemático. Además, Vergnaud enfatiza que los errores no deben verse como fallos, sino como indicadores del proceso de construcción del conocimiento, lo que replantea la evaluación y la enseñanza de las matemáticas en el aula.

El análisis de estas teorías permite concluir que no son excluyentes entre sí, sino complementarias. Mientras que el enfoque semiótico de Godino y Batanero permite comprender cómo los estudiantes atribuyen significados a los objetos matemáticos a través de representaciones, la propuesta de Schoenfeld enfatiza la importancia del pensamiento estratégico en la resolución de problemas, y la teoría de Vergnaud ofrece una explicación detallada sobre la evolución y estructuración del conocimiento matemático. Estas tres perspectivas, en conjunto, pueden proporcionar a los docentes herramientas valiosas para mejorar la enseñanza y el aprendizaje de la matemática.

Desde una perspectiva pedagógica, la integración de estos enfoques en el aula puede favorecer una enseñanza más efectiva y significativa. La implementación de representaciones múltiples, el fomento del pensamiento estratégico y el reconocimiento del desarrollo progresivo del conocimiento matemático pueden transformar la manera en que se diseñan los planes de estudio y las estrategias didácticas. En

este sentido, los docentes tienen la responsabilidad de aplicar estas teorías en su práctica diaria, promoviendo un aprendizaje más dinámico, interactivo y contextualizado.

Además, el impacto de estos enfoques no se limita al ámbito escolar. En un mundo cada vez más dependiente de la tecnología y la ciencia de datos, la formación matemática es clave para el desarrollo de ciudadanos capaces de interpretar información cuantitativa, tomar decisiones basadas en evidencia y resolver problemas complejos en distintos contextos. Por ello, es fundamental seguir investigando sobre estos enfoques teóricos que fundamentan la educación matemática y abran horizontes que actualicen y mejoren las estrategias didácticas de enseñanza usadas por el docente, que le permita hacer uso de estos fundamentos en el diseño de actividades de aprendizajes que mejoren la enseñanza de las matemáticas que permitan adaptar y responder a las demandas de la sociedad actual, garantizando una educación matemática más inclusiva y efectiva.

Conclusión

Para concluir, la Educación Matemática es un campo en constante evolución que se beneficia del diálogo entre diferentes perspectivas teóricas. La combinación de enfoques como los de Godino y Batanero, Schoenfeld y Vergnaud permite un entendimiento más profundo de los procesos de aprendizaje y enseñanza de la matemática, ofreciendo herramientas para mejorar la didáctica, la práctica pedagógica y la formación de estudiantes con un pensamiento matemático sólido, flexible y crítica que responda a las exigencias del mundo actual.

La convergencia de estos enfoques teóricos abre un camino hacia la innovación didáctica en una educación matemática centrada en el

estudiante, emocionalmente conectado, intelectualmente retadora y socialmente pertinente. No obstante, implementar esta visión supone superar varios desafíos: la formación docente interdisciplinaria, la disponibilidad de recursos y, sobre todo, una transformación de la cultura escolar que valore más el proceso que el resultado y que ponga en el centro el desarrollo integral del ser humano. Solo así será posible formar estudiantes capaces de comprender, aplicar y transformar el conocimiento matemático en competencias para la vida en un mundo cambiante y complejo.

Referencias

- Balestrini, M. (2006). *Como se elabora el proyecto de investigación. (Para los Estudios Formulativos o Exploratorios, Descriptivos, Evaluativos, Formulación de Hipótesis Causales, Experimentales y los Proyectos Factibles*. BL Consultores Asociados, Servicio Editorial. Caracas, República Bolivariana de Venezuela.
- Godino, J. D., & Batanero, C. (1994). Significados y representaciones en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. *Enseñanza de las Ciencias*, 12(2), 197-213.
- Palella, S. y Martins F. (2006). *Metodología de la Investigación Cuantitativa*. Editorial Tecno. Madrid – España
- Ricardo, E., Rojas, C. y Valdivieso, M. (2023). Metacognición y resolución de problemas matemáticos. *Tecné, Episteme y Didaxis: ted*, (53), 82-101. <https://doi.org/10.17227/ted.num53-14068>
- Schoenfeld, A. H. (2000). Mathematical problem solving. In P. Nesher & J. Kilpatrick (Eds.), *Mathematics and cognition* (pp. 143-169). Cambridge University Press.

- Suarez, J. (2021). *La resolución de problemas como competencia matemática en la educación básica*. Tesis doctoral. Universidad Pedagógica Experimental Libertador Instituto Pedagógico Rural Gervasio Rubio. Rubio, Táchira, Venezuela.
- Vergnaud, G. (1990). La teoría de los campos conceptuales. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 10(2/3), 133-170.

Capítulo 10

Didáctica de procesos en la enseñanza de la matemática: fundamentos, estrategias y sentido transformador

Rafael Segundo Gutiérrez Cera

Institución Universitaria del Caribe, Ciénaga- Colombia

Universidad del Magdalena-Santa Marta-Magdalena

rsgutierrezc@gmail.com

ORCID: 0009-0000-4443-5813

Introducción

En el contexto educativo actual, la enseñanza de las matemáticas no puede limitarse a la mera transmisión de contenidos ni a la repetición mecánica de procedimientos. Las profundas transformaciones en las demandas sociales, culturales y tecnológicas exigen repensar qué significa aprender matemáticas y cómo fomentar una comprensión verdaderamente significativa en el aula. Desde esta perspectiva, la didáctica de procesos emerge como una alternativa crítica y renova-

dora, desplazando el foco del “saber qué” hacia el “saber cómo y para qué”, es decir, hacia una educación matemática con sentido, aplicabilidad y capacidad de transformación personal y colectiva.

Al respecto, Autores representativos como Brousseau, Chevallard y Kilpatrick han construido marcos teóricos que permiten comprender la enseñanza de las matemáticas no solo como una práctica técnica, sino como una construcción compleja que entrelaza fenómenos sociales, epistemológicos y didácticos. Por ejemplo, la Teoría de las Situaciones Didácticas de Brousseau (1990) introduce el concepto de la “situación didáctica” como un entorno en el que el estudiante interactúa activamente con el saber; mientras que, Chevallard (1997) advierte que todo saber escolar pasa por una transposición didáctica que transforma el conocimiento científico en objeto de enseñanza. En esta línea, los procesos matemáticos – tales como la resolución de problemas, la formulación de conjeturas, el razonamiento lógico, la representación y la validación de ideas– constituyen el corazón de una educación matemática que aspira a formar ciudadanos críticos, creativos y autónomos.

Seguidamente, según Rodríguez & Romero (2016), señalan que “realizar con éxito la tarea educativa, es necesario tener una conciencia clara de lo que ella implica, además, se debe poseer una serie de conocimientos básicos para analizar y solucionar las dificultades que se presenten durante el acto pedagógico” (p. 80) Es decir, desde el rol del docente, implica tener un compromiso con la tarea que se le ha encomendado. No basta, sólo con tener el suficiente conocimiento disciplinar sino que ese conocimiento debe ir más allá y es precisamente tener un conocimiento didáctico de los contenidos que ofrece a sus estudiantes para facilitarles su aprendizaje, con el uso de estrategias didácticas que les posibiliten alcanzar el conocimiento matemático.

En esta perspectiva, un factor fundamental a considerar para el mejoramiento del aprendizaje de las matemáticas es el uso de una didáctica por proceso en su enseñanza. En efecto, las matemáticas constituyen una de las áreas más complejas para su aprendizaje en el ámbito escolar, y se torna más difícil cuando se sustenta únicamente en métodos tradicionalistas, obteniendo con ello que el educando muestre una actitud apática y baja motivación por el aprendizaje, dificultando al estudiante adquirir nuevos conocimientos. En este sentido, Verschaffel et al (2020) afirman que “los profesionales de la enseñanza de las matemáticas en todos los niveles educativos han resaltado enérgicamente por la sustitución de métodos tradicionales y evaluaciones matemática”

Por otro lado, el marco referencial del estudio; proporcionó un nivel de investigación documental profundo y significativo de los elementos teóricos y epistemológicos del conocimiento en la enseñanza matemática, que de acuerdo con Palella y Martins (2006):

Se fundamentan en la revisión sistemática, rigurosa, y profunda de material documental de cualquier clase. Se procura el análisis de los fenómenos o el establecimiento de la relación entre dos o más variables. Cuando opta por este tipo de estudio, el investigador utiliza documentos; los recolecta, selecciona, analiza y presenta resultados coherentes. (p.96)

En atención a lo expresado por los autores, se realizó la selección y revisión profunda de los documentos mediante la triangulación teórica y conceptual de los conceptos de la temática, con el propósito de lograr una reflexión sobre los fundamentos teóricos de la didáctica de procesos, sus implicaciones directas en el aula de matemáticas y las diferencias sustanciales con los enfoques tradicionales centrados exclusivamente en contenidos. A través del análisis de diversas

perspectivas teóricas, se busca evidenciar cómo la implementación de estrategias como didáctica de procesos puede contribuir decisivamente a la construcción colectiva de saberes matemáticos, a la interacción significativa entre docentes y estudiantes, y al desarrollo de aprendizajes verdaderamente formativos.

Desarrollo

Fundamentos teóricos de la didáctica de procesos

El enfoque de la didáctica de procesos surge como una respuesta a las limitaciones de los modelos tradicionales de enseñanza, centrados exclusivamente en la transmisión de contenidos. Frente a esta visión lineal y muchas veces descontextualizada del conocimiento matemático, diversos autores han planteado modelos que entienden la enseñanza como una construcción situada, social, dinámica y cargada de significados. En esta sección, se abordan las principales propuestas teóricas que sustentan la didáctica de procesos, destacando las contribuciones de Brousseau, Chevallard, Kilpatrick y Godino.

La Teoría de las Situaciones Didácticas de Brousseau

Uno de los pilares fundamentales para comprender la didáctica de procesos es la Teoría de las Situaciones Didácticas (TSD) de Guy Brousseau (1990), quien sostiene que “el conocimiento matemático no puede enseñarse directamente, sino que debe ponerse en juego en situaciones específicas que provoquen su necesidad, su apropiación y su Institucionalización”. Es decir, aprender matemáticas implica estar inmerso en una situación didáctica cuidadosamente diseñada, en la que el estudiante interactúa con un medio que le permite explorar, conjeturar, equivocarse y finalmente construir sentido.

En efecto, en este modelo el docente no transmite el conocimiento, sino que diseña un entorno estructurado donde el alumno pueda enfrentarse a un problema auténtico, que lo desafíe a poner en marcha sus capacidades cognitivas. Esta concepción se aleja del modelo transmisivo y se acerca a una idea de enseñanza basada en la interacción, la retroalimentación constante y el desequilibrio productivo. La clave está en que el estudiante reconozca la necesidad de las herramientas matemáticas para resolver problemas significativos, lo cual genera un aprendizaje más profundo y duradero. Según Brousseau, “la situación didáctica ideal es aquella en la que el alumno hace matemáticas porque la situación lo obliga, no porque el profesor lo ordena”. Es decir, el estudiante se siente motivado hacia el aprendizaje.

En ese mismo sentido, se entiende, que la TSD introduce también nociones como el contrato didáctico y el milieu (medio), los cuales permiten comprender mejor la dinámica entre alumno, docente y conocimiento. Ambos conceptos son esenciales para diseñar estrategias centradas en procesos y no solo en resultados. Esta necesidad de construir entornos auténticos para el aprendizaje encuentra un complemento necesario en la propuesta de Chevallard, quien llama la atención sobre los cambios que sufre el conocimiento cuando se convierte en objeto de enseñanza.

La Transposición Didáctica de Chevallard

Otra contribución teórica fundamental proviene de Chevallard y su concepto de transposición didáctica, definido como el proceso mediante el cual un saber científico (*savoir savant*) se transforma en saber enseñado (*savoir enseigné*) y posteriormente en saber aprendido (*savoir appris*) (Chevallard, 1997). Esta transformación no es neutra ni lineal; está mediada por decisiones institucionales,

curriculares y pedagógicas que responden a valores, normas y expectativas sociales.

En la misma línea, Chevallard, advierte que cuando un conocimiento matemático es introducido en el sistema educativo, inevitablemente se ve sometido a procesos de selección, simplificación, fragmentación o reorganización. Por ello, el enfoque de la didáctica de procesos exige una vigilancia epistemológica constante, que permita a los docentes reconocer cuándo un contenido ha sido despojado de su sentido original o ha perdido su conexión con la actividad matemática viva.

Esta conciencia crítica sobre lo que enseñamos y cómo lo enseñamos sitúa al docente no como transmisor de contenidos, sino como director del estudio, figura clave en la creación de comunidades de aprendizaje donde el saber recupere su sentido y su relevancia. Así, se establece un puente entre el saber académico y el saber escolar, de manera que el aula se convierta en un espacio de reconstrucción y resignificación del conocimiento. La mirada institucional de Chevallard refuerza el llamado a que la enseñanza de las matemáticas sea significativa y no meramente formal. Este enfoque se conecta con la propuesta de Kilpatrick, quien amplía la noción de saber desde una perspectiva de competencia matemática.

El enfoque de Kilpatrick: competencias y pensamiento matemático

Al respecto, Kilpatrick et al (2001), ha sido una figura clave en la redefinición de lo que significa “saber matemáticas”. En su propuesta sobre competencias matemáticas, enfatiza que “la enseñanza debe centrarse no solo en qué se sabe, sino también en cómo se utiliza ese conocimiento para resolver problemas, razonar, comunicar y modelar situaciones reales”. Aquí, el autor identifica cinco

dimensiones esenciales del pensamiento matemático: comprensión conceptual, fluidez procedimental, competencia estratégica, razonamiento adaptativo y disposición productiva. Esta clasificación evidencia que la matemática no es un conjunto de reglas fijas, sino una forma de pensamiento en evolución, que debe cultivarse mediante situaciones que desafíen al estudiante y lo impulsen a explorar diversos caminos.

Además, Kilpatrick subraya la importancia de la evaluación formativa, no como verificación de resultados, sino como herramienta para comprender el proceso de pensamiento del estudiante: sus errores, estrategias, dudas y avances. Esta visión convierte al aula en un laboratorio de pensamiento y no en un tribunal de respuestas correctas.

Mientras, Brousseau y Chevallard analizan las condiciones estructurales de la enseñanza y el saber, Kilpatrick pone el foco en las competencias cognitivas que se movilizan durante el aprendizaje. Este diálogo encuentra una síntesis potente en la propuesta de Juan D. Godino, quien incorpora una mirada ontosemiótica del conocimiento matemático.

Aportes de Godino: significados compartidos y actividad matemática

Desde una perspectiva hispanoamericana, el enfoque Godino y su equipo (2003) aportan un marco integrador que concibe la matemática escolar como una actividad de construcción de significados. En su modelo ontosemiótico, enseñar matemáticas implica propiciar un proceso en el que los estudiantes transiten de significados personales (más cercanos a su contexto y experiencia) hacia significados institucionales, compartidos y validados culturalmente.

Este modelo no solo reconoce la dimensión cognitiva del aprendizaje, sino también la dimensión social, cultural y lingüística. En este sentido, los procesos matemáticos no son herramientas aisladas, sino prácticas discursivas que se desarrollan en comunidad. La representación, el razonamiento, la validación y la argumentación son formas de actividad matemática que se construyen y consolidan a través de la interacción.

Cabe anotar, que Godino también rompe con la dicotomía tradicional entre “contenido” y “proceso”. En su visión, todo contenido es inseparable del proceso mediante el cual se construye, se valida y se comunica. Por tanto, diseñar situaciones didácticas centradas en procesos significa también diseñar oportunidades para resignificar los contenidos desde una lógica de uso, de comprensión y de sentido.

Como se ha visto, las propuestas de Brousseau, Chevallard, Kilpatrick y Godino no solo critican la enseñanza tradicional, sino que ofrecen un marco teórico coherente y multifacético para sustentar la didáctica de procesos. Desde la creación de entornos de aprendizaje auténticos (Brousseau), pasando por la comprensión de la transformación del saber (Chevallard), la definición de lo que implica una verdadera competencia matemática (Kilpatrick), hasta la construcción social de significados (Godino), estos autores, convergen en la necesidad de una enseñanza activa, reflexiva y centrada en el cómo y el para qué de la actividad matemática.

Esto supone, que este entramado teórico es la base sobre la cual puede edificarse una práctica pedagógica verdaderamente transformadora, en la que los procesos matemáticos no solo se enseñan, sino que se viven y se construyen en comunidad. Porque enseñar matemáticas no es solo enseñar números: es abrir caminos hacia el

Diferencias entre enseñanza de contenidos y enseñanza de procesos

Enseñanza de contenidos: reproducción, control y resultados

La enseñanza de contenidos ha predominado históricamente en el aula de matemáticas bajo una lógica transmisiva: el docente explica, el estudiante toma nota, y luego se espera que reproduzca ese saber en ejercicios similares al modelo presentado. Esta forma de enseñanza, aunque eficiente para ciertos objetivos, ha sido criticada por autores como Chevallard (1997) y Brousseau (1990), quienes advierten que la descontextualización y la simplificación excesiva del saber lo alejan de su valor original y obstaculizan el aprendizaje y su apropiación significativa.

En este enfoque, el conocimiento se presenta como algo ya construido, acabado, inmutable. Se privilegia la respuesta correcta por encima del proceso de pensamiento, se valoran más los resultados que las estrategias, y la evaluación suele estar centrada en el control del error. Así, el contenido se convierte en una meta en sí misma, más que en un medio para desarrollar habilidades cognitivas, comunicativas o actitudinales.

Este modelo ha generado múltiples efectos negativos en los estudiantes: ansiedad matemática, aversión a la materia, creencias erróneas sobre lo que significa “ser bueno en matemáticas”, y una desconexión entre lo aprendido en clase y las situaciones reales. Además, contribuye a mantener relaciones de poder desiguales en el aula, donde el profesor detenta el saber y los estudiantes son vistos como receptores pasivos.

Enseñanza de procesos: comprensión, exploración y significado

En contraposición, la enseñanza de procesos matemáticos propone un giro radical: el foco se traslada del qué al cómo, del producto al

proceso, de la respuesta al pensamiento que la genera. Esta perspectiva reconoce que el aprendizaje no es una acumulación de contenidos, sino una construcción activa de significados a través de la participación, la experimentación y el diálogo.

Los procesos matemáticos—la resolución de problemas, razonamiento, comunicación, representación, conexión, modelación, argumentación— son entendidos como capacidades complejas que deben enseñarse, ejercitarse y evaluarse sistemáticamente (Kilpatrick et al., 2001). Es decir, no son habilidades “naturales” ni simples consecuencias de enseñar contenidos; requieren una planificación didáctica específica y entornos que favorezcan su emergencia.

Cabe agregar que, Brousseau (1990) ya lo anticipaba cuando afirmaba que la matemática solo se aprende en situaciones que obliguen al estudiante a hacerla. En este enfoque, el error no se castiga, sino que se resignifica como parte del proceso de aprendizaje. Se valora la diversidad de estrategias, el pensamiento flexible y la posibilidad de justificar, discutir y revisar soluciones. Así, la matemática deja de ser una lista de fórmulas y se convierte en un lenguaje para explorar el mundo, modelar realidades y tomar decisiones fundamentadas.

Además, la enseñanza de procesos favorece el desarrollo de actitudes positivas hacia la matemática: curiosidad, confianza, autonomía, perseverancia. Esto es clave si se considera que uno de los grandes desafíos del aula no es solo enseñar contenidos, sino también generar una disposición productiva hacia el aprendizaje matemático, como lo menciona Kilpatrick.

Contenido y proceso: una falsa dicotomía

Aunque a menudo se presentan como opuestos, contenido y proceso no deben ser vistos como excluyentes. De hecho, los procesos

necesitan de contenidos para desplegarse, y los contenidos adquieren sentido cuando se los utiliza en procesos reales de pensamiento. Lo que propone la didáctica de procesos no es eliminar los contenidos, sino reconfigurar su enseñanza desde una lógica más funcional, significativa y contextualizada.

En el mismo sentido, Chevallard (1997) lo expresa claramente cuando plantea que el conocimiento escolar debe recuperar su “razón de ser”, es decir, su utilidad epistemológica y social. En otras palabras, aprender un teorema no tiene sentido si no se comprende para qué sirve, cómo se justifica, qué problemas resuelve, qué supuestos implica, y en qué contextos se puede aplicar. La enseñanza de procesos permite justamente abrir esas preguntas y conectar el contenido con la experiencia de los estudiantes.

Por su parte, Godino (2003) refuerza esta idea al señalar que el conocimiento matemático es una construcción semiótica y social, no un objeto aislado. Por tanto, enseñar procesos es también enseñar a interpretar, representar y resignificar los contenidos en diferentes contextos, con distintos lenguajes y propósitos. En este marco, la evaluación también cambia: ya no se centra en la corrección de resultados, sino en la comprensión del camino recorrido, en la calidad del razonamiento, en la creatividad de las soluciones y en la capacidad de comunicar el pensamiento matemático. Se convierte así en una evaluación formativa, dialógica y situada.

En síntesis, la diferencia entre enseñar contenidos y enseñar procesos no es solo una cuestión metodológica, sino una decisión pedagógica, epistemológica y ética. Implica redefinir el rol del docente, los objetivos del aprendizaje y la propia concepción de la matemática como disciplina viva, en permanente construcción. La enseñanza centrada en procesos no renuncia al rigor matemático,

sino que lo amplía al incorporar la comprensión, la reflexión y el sentido. Por ello, esta perspectiva no representa una moda pasajera ni una técnica de innovación, sino una transformación profunda en la manera en que concebimos la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas.

Estrategias didácticas centradas en procesos: implicaciones para la práctica en el aula

Implementar una enseñanza centrada en procesos matemáticos no es simplemente cambiar de actividades o aplicar nuevas metodologías, sino transformar profundamente la manera en que se conciben la planificación, la mediación y la evaluación en el aula. Este enfoque implica asumir que el conocimiento matemático se construye colectivamente, a través de experiencias significativas, situaciones problemáticas auténticas y espacios de diálogo donde se valoren tanto el error como la diversidad de caminos de pensamiento.

En esta sección se presentan diversas estrategias didácticas alineadas con los procesos matemáticos, organizadas en torno a los principales ejes que definen su puesta en práctica: el diseño de situaciones, el rol del docente, la interacción en el aula y la evaluación formativa.

Diseño de situaciones que promuevan procesos

Tal como señala Brousseau (1990), el aprendizaje matemático ocurre cuando el estudiante se ve enfrentado a una situación didáctica que lo desafía, lo involucra y le exige poner en juego sus saberes. Por ello, una estrategia clave es el diseño de tareas abiertas, contextualizadas y ricas en posibilidades de exploración. Este tipo de situaciones no se limitan a pedir un resultado, sino que invitan a formular conjeturas, buscar diferentes caminos, representar ideas, explicar razonamientos y revisar soluciones. Por ejemplo: “Tienes un terreno rectangular con un

perímetro fijo de 48 metros. ¿De qué forma debería construirse para que tenga el área máxima posible?”

Este tipo de problema moviliza múltiples procesos: modelación, uso de fórmulas, exploración de patrones, razonamiento geométrico y toma de decisiones, impulsando el desarrollo de la competencia estratégica y el razonamiento adaptativo que Kilpatrick et al. (2001) consideran esenciales en una formación matemática integral. Además, permite diferentes niveles de acceso: desde la experimentación con dibujos y cálculos hasta el uso de funciones cuadráticas para encontrar máximos.

En síntesis, diseñar este tipo de tareas exige que el docente se desplace de una lógica de “ejercitación” a una lógica de problematización, donde el contenido deja de ser el punto de partida para convertirse en una herramienta que el estudiante necesita descubrir, aplicar y resignificar.

El rol del docente como mediador de procesos

En la didáctica centrada en procesos, el docente deja de ser un expositor de contenidos para asumir un rol de mediador, observador y generador de oportunidades de aprendizaje. Esto implica adoptar una actitud de escucha activa, fomentar el pensamiento autónomo, y plantear preguntas que inviten a los estudiantes a justificar, argumentar o repensar sus estrategias.

Como lo propone Chevallard (1997) con la noción de ostensión e institucionalización, el docente debe saber cuándo intervenir para ayudar a los estudiantes a pasar de un conocimiento personal a un saber compartido y validado institucionalmente. No se trata de “dar la respuesta correcta”, sino de acompañar el proceso mediante intervenciones estratégicas que promuevan la reflexión. Es decir, estas intervenciones también potencian lo que Kilpatrick denomi-

na una disposición productiva hacia el aprendizaje matemático: la combinación de confianza en uno mismo, curiosidad y perseverancia, junto con la creencia de que las matemáticas tienen sentido y valor. Preguntas como “¿Por qué elegiste esa estrategia?”, “¿Podría haber otra forma de resolverlo?”, “¿Qué pasaría si cambiamos estos datos?” o “¿Cómo podrías explicarle tu idea a un compañero?” son ejemplos de mediación que fomentan no solo razonamiento adaptativo, sino también sentido de agencia y compromiso.

Interacción significativa y construcción colectiva

La enseñanza de procesos requiere también repensar la dinámica relacional del aula. Lejos de la estructura tradicional donde el conocimiento circula exclusivamente del docente al estudiante, este enfoque propone que el conocimiento matemático se construye en interacción: entre pares, con el docente, con las representaciones y con las situaciones planteadas.

Como plantea Godino (2003), el aprendizaje implica una progresiva institucionalización de significados a través de prácticas discursivas compartidas. Por ello, estrategias como el trabajo en pequeños grupos, las discusiones plenarias, la puesta en común de soluciones diversas y la escritura de explicaciones son fundamentales. Estas prácticas no solo fortalecen la comprensión, sino que desarrollan habilidades comunicativas y fomentan una cultura del aula donde el error, la duda y la diferencia son valorados. Un ejemplo concreto de esto puede ser la estrategia del “minuto matemático”, donde los estudiantes deben escribir en un breve tiempo cómo resolvieron un problema, qué aprendieron o qué dudas les quedan. Esto permite al docente tomar el pulso del aula y a los estudiantes, verbalizar sus procesos.

Evaluación formativa como acompañamiento del proceso

La evaluación centrada en procesos rompe con la lógica del examen

final como único criterio de éxito. En cambio, se propone una evaluación formativa, continua y dialógica, que acompañe el desarrollo de los procesos matemáticos y permita retroalimentar tanto al docente como al estudiante. En esta perspectiva, evaluar significa reconocer y valorar los avances en la comprensión, la calidad del razonamiento, la originalidad de las estrategias y la capacidad de comunicar ideas matemáticas. Las rúbricas, portafolios de aprendizaje, diarios reflexivos, exposiciones orales y retroalimentaciones escritas son herramientas que permiten visibilizar los procesos y no solo los productos.

Además, la evaluación formativa implica co-responsabilidad: los estudiantes también pueden evaluar su propio aprendizaje (autoevaluación), el de sus pares (coevaluación) y participar activamente en la definición de criterios de calidad. Este enfoque se alinea con el planteamiento de Kilpatrick (2001), al valorar la autonomía, la comunicación matemática y el uso flexible del conocimiento como dimensiones esenciales del pensamiento matemático competente.

Ventajas y desafíos de la enseñanza centrada en procesos

El enfoque de enseñanza centrado en procesos representa un cambio de paradigma en la educación matemática. No se trata únicamente de aplicar nuevas metodologías, sino de replantear los fundamentos mismos de lo que significa enseñar y aprender matemáticas. Este cambio ofrece enormes posibilidades formativas, pero también enfrenta resistencias estructurales, culturales e institucionales que no pueden ser ignoradas. Esta sección explora tanto las ventajas como los desafíos que implica su implementación.

Ventajas pedagógicas y formativas

El enfoque centrado en procesos potencia, de manera significativa, el desarrollo de aprendizajes profundos y duraderos, basados en la

comprensión, la transferencia de conocimientos y el pensamiento crítico. Al colocar en el centro del aula los procesos como la resolución de problemas, la formulación de conjeturas, el razonamiento lógico, la representación y la argumentación, se enriquece la experiencia matemática y se estimula la participación activa de los estudiantes.

Este enfoque también favorece el desarrollo de lo que Kilpatrick et al. (2001) denominan una competencia matemática integral, que incluye el razonamiento adaptativo, la fluidez procedimental, la comprensión conceptual, la competencia estratégica y la disposición productiva. Estas dimensiones no solo mejoran el rendimiento académico, sino que también empoderan a los estudiantes como sujetos activos, capaces de aplicar las matemáticas en contextos diversos y resolver situaciones de la vida real.

Otra ventaja significativa es que promueve una cultura del aula más inclusiva y dialógica. Al valorar los diferentes caminos de solución, los errores como oportunidades de aprendizaje, y la interacción entre pares, se construye un ambiente de respeto, colaboración y confianza. Esto impacta positivamente en la autoestima matemática, especialmente en estudiantes que, bajo un enfoque tradicional, podrían haber sido catalogados como “malos para las matemáticas”.

En síntesis, la enseñanza centrada en procesos resignifica el rol docente, dándole un papel más creativo, reflexivo y ético. El profesor se convierte en diseñador de situaciones, mediador de significados y facilitador del pensamiento, lo que enriquece su propia práctica profesional.

Desafíos y tensiones en la implementación

Pese a sus beneficios, la implementación de este enfoque no está exenta de dificultades. Uno de los desafíos más comunes es la re-

sistencia al cambio, tanto por parte de docentes como de instituciones educativas. En muchos contextos, prevalece aún una visión tradicional de la enseñanza matemática basada en la memorización y la ejercitación mecánica, lo que dificulta abrir espacio a propuestas centradas en procesos.

Además, este enfoque requiere más tiempo para planificar, mediar y evaluar, lo que puede entrar en tensión con los programas curriculares rígidos, las exigencias administrativas y las evaluaciones estandarizadas. La presión por “cubrir contenidos” puede llevar a algunos docentes a dejar de lado el trabajo en profundidad que exige este tipo de enseñanza.

Otro obstáculo importante es la formación docente inicial y continua. Muchos educadores no han sido formados en este enfoque y carecen de herramientas para diseñar situaciones auténticas, guiar procesos de pensamiento complejos o evaluar de manera formativa. Esto puede generar inseguridad o confusión sobre cómo implementarlo de manera efectiva.

Por último, la cultura escolar dominante muchas veces refuerza modelos de éxito basados en la rapidez, la exactitud y la nota, lo que entra en conflicto con una enseñanza que valora el proceso, el error, la argumentación y la reflexión. Cambiar esta cultura requiere tiempo, trabajo colectivo y un compromiso sostenido.

Superar la dicotomía: hacia una transformación sostenida

Para que la enseñanza centrada en procesos pueda convertirse en una práctica sostenida y no en una moda pasajera, es necesario superar la falsa dicotomía entre contenidos y procesos, y avanzar hacia un enfoque verdaderamente integrador. Esto implica formar a los docentes no solo en nuevas estrategias, sino también en nuevas

formas de entender el conocimiento matemático, el rol del estudiante y los fines de la educación. Además, se requiere un entorno institucional que respalde estos cambios, mediante programas flexibles, acompañamiento pedagógico, comunidades de aprendizaje y políticas educativas que valoren el desarrollo del pensamiento matemático en su complejidad.

En suma, aunque los desafíos son reales, las ventajas pedagógicas, humanas y sociales de una enseñanza centrada en procesos justifican el esfuerzo de transformación. Como han señalado autores como Brousseau, Chevallard, Kilpatrick y Godino, no se trata de hacer más atractivo lo tradicional, sino de construir una nueva cultura matemática escolar basada en la comprensión, el sentido y la participación activa.

Conclusión

Repensar la enseñanza de las matemáticas desde una didáctica centrado en procesos implica mucho más que introducir nuevas estrategias metodológicas: supone una transformación profunda en la manera de concebir el conocimiento matemático, el rol del docente, la participación del estudiante y los fines mismos de la educación. A lo largo de artículo se ha argumentado que la didáctica de procesos constituye una alternativa teóricamente fundamentada y pedagógicamente potente frente a los modelos tradicionales centrados en la transmisión de contenidos y la ejercitación mecánica.

Los aportes de autores como Brousseau, Chevallard, Kilpatrick y Godino permiten construir una base sólida para esta propuesta, al ofrecer marcos conceptuales que articulan la complejidad del proceso de enseñanza-aprendizaje, la construcción social del conocimiento matemático, la institucionalización del saber escolar y las múltiples

dimensiones de la competencia matemática. Esta fundamentación teórica legitima la necesidad de desplazar el foco desde el “qué se enseña” hacia el “cómo, para qué y con qué sentido se aprende”.

La enseñanza centrada en procesos no niega la importancia de los contenidos, sino que los integra en una lógica más rica y significativa, donde el énfasis está en la actividad matemática en sí misma: resolver, representar, conjeturar, argumentar, comunicar. Esta orientación tiene el potencial de desarrollar no solo mejores desempeños académicos, sino también estudiantes más críticos, autónomos y comprometidos con su aprendizaje.

En definitiva, enseñar matemáticas desde una perspectiva fundamentada en didáctica de procesos no es una moda ni una técnica didáctica más: es una decisión pedagógica, epistemológica y ética. Significa comprometerse con una educación matemática más justa, inclusiva y significativa, que forme sujetos capaces de pensar, decidir y actuar en un mundo complejo. Porque enseñar matemáticas no es solo enseñar números: es abrir caminos hacia el pensamiento, el sentido y la transformación.

Referencias

- Brousseau, G. (1990). ¿Qué pueden aportar a los enseñantes los diferentes enfoques de la didáctica de las matemáticas? (Segunda parte). *Revista Educación Matemática*, 2(2), 19–35.
- Chevallard, Y. (1997). La transposición didáctica: del saber sabio al saber enseñado (Versión larga). Universidad de Granada.
- Chevallard, Y., Gascón, J., & Bosch, M. (1997). *Estudiar matemáticas: El eslabón perdido entre enseñanza y aprendizaje*. Editorial Graó.

- Godino, J. D. (2003). Fundamentos para la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas para maestros. Universidad de Granada.
- Kilpatrick, J., Swafford, J., & Findell, B. (2001). Adding it up: Helping children learn mathematics. National Academy Press.
- Palella, S. y Martins F. (2006). Metodología de la Investigación Cuantitativa. Editorial Tecno. Madrid – España
- Rodríguez, J. & Romero, J. (2016). Praxis de la Enseñanza de las Matemáticas. Colombia: Ed. Universidad del Atlántico, Facultad de Ciencias Básicas.
- Verschaffel, L. Schukajlow, S., Star, J. & Van Dooren, W. (2020). Word problems in mathematics education: A survey. ZDM, 52(1), 1-16 <https://doi.org/10.1007/s11858-020-01130-4>

Capítulo 11

Geogebra como estrategia didáctica para el aprendizaje de funciones matemáticas en la educación secundaria

Noris Olivia Acosta Martínez

Institución Etnoeducativa Departamental MACONDO sede José Celestino Mutis

norisacostamartinez3@gmail.com

ORCID: 0000-0003-3166-5868

Rafael Segundo Gutiérrez Cera

Institución Universitaria del Caribe, Ciénaga- Colombia

Universidad del Magdalena-Santa Marta-Magdalena

rsgutierrezc@gmail.com

ORCID: 0009-0000-4443-5813

Introducción

En la actualidad las tecnologías están abarcando campos del quehacer humano para facilitar los desenvolvimientos de los procesos implícitos en la actividad de las personas, incluso se ha venido im-

plementando en los sistemas educativos para facilitar los procesos de enseñanza aprendizaje. En este sentido, Castro et al. (2019) destacan que las tecnologías han transformado significativamente la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas, permitiendo que los estudiantes se involucren de manera más activa y visual en el proceso.

Seguidamente, Arteaga et al. (2019) sostienen que el uso de tecnologías fomenta el aprendizaje autónomo y personalizado. Plataformas adaptativas permiten que los estudiantes avancen a su propio ritmo, brindando retroalimentación inmediata y recursos adicionales cuando se encuentran con dificultades. Esto reduce la dependencia de las clases tradicionales y permite que cada alumno reciba el apoyo necesario según su nivel de comprensión. También facilitan el desarrollo de habilidades como la resolución de problemas y el pensamiento crítico, ya que los estudiantes pueden explorar múltiples enfoques y estrategias, mejorando su capacidad analítica y creativa al enfrentarse a desafíos matemáticos.

Asimismo, Hernández et al. (2021) consideran que las tecnologías también benefician a los docentes, al proporcionar herramientas para evaluar y monitorear el progreso de los estudiantes de manera más eficaz. Las plataformas digitales permiten recoger datos en tiempo real sobre el desempeño de los alumnos, lo que ayuda a identificar áreas que requieren más atención y ajustar las estrategias de enseñanza en consecuencia. Además, al integrar recursos interactivos y multimedia, los docentes pueden diseñar lecciones más dinámicas y motivadoras, lo que mejora la participación de los estudiantes y contribuye a un entorno de aprendizaje más atractivo y efectivo.

Por su parte, Castro (2024) señala que las herramientas digitales como software de geometría dinámica, simuladores y plataformas interactivas ofrecen una comprensión más profunda de conceptos abstractos, facilitando la visualización de ecuaciones, gráficas y figuras geométricas. Es decir, a los estudiantes no solamente le es fácil captar el contenido, sino que también, promueve un aprendizaje más significativo y duradero, ya que pueden experimentar con los conceptos de manera interactiva y explorar diferentes formas de resolver problemas.

En la misma perspectiva, Aguilar (2015) nos dice que la utilización de GeoGebra es importante porque facilita el aprendizaje y la enseñanza de matemáticas al ofrecer una plataforma interactiva y visual que ayuda a comprender conceptos complejos de manera más intuitiva. En la misma línea, para Melgarejo et al. (2019) la capacidad de GeoGebra para representar gráficamente conceptos abstractos, como funciones, ecuaciones y figuras geométricas, mejora la comprensión visual de temas difíciles, ya que esta visualización dinámica permite a los estudiantes ver las conexiones entre diferentes ramas de las matemáticas, integrando álgebra, geometría, cálculo y estadística en una sola herramienta.

De acuerdo con Espinosa & Gómez (2013) las tecnologías fomentan el aprendizaje activo al permitir que los estudiantes manipulen objetos matemáticos en tiempo real, ya que esta interactividad promueve una comprensión más profunda a través de la exploración y el descubrimiento. Además Rojas-Escribano et al. (2017) destacan que la herramienta es accesible y gratuita, lo que la convierte en una opción viable para diversos entornos educativos y contextos socioeconómicos. Los docentes también pueden beneficiarse de GeoGebra al crear materiales interactivos y dinámicos, mejorando

así la calidad de sus lecciones y haciendo que los conceptos sean más atractivos y comprensibles para los estudiantes.

En ese mismo sentido, según Campo et al (2021), la interacción con problemas matemáticos y la visualización de sus soluciones también contribuyen al desarrollo del pensamiento crítico, ya que al utilizar GeoGebra, los estudiantes tienen la oportunidad de razonar lógicamente y resolver problemas de manera más efectiva. De allí que en el área educativa de las matemáticas sea percibida como una herramienta poderosa que promueve una enseñanza más efectiva y un aprendizaje más profundo de las matemáticas, adaptándose a las necesidades del siglo XXI.

Resulta oportuno agregar, que Lucas & Aray (2023) destacan que el GeoGebra tiene un impacto significativo en la vida de las personas al facilitar el aprendizaje de las matemáticas y contribuir a la formación de habilidades como el pensamiento crítico, el análisis, la lógica entre otras, ya que al permitir a los estudiantes visualizar y manipular conceptos matemáticos de manera interactiva, se ayuda al estudiante a construir una base sólida en matemáticas que es fundamental para diversas disciplinas y profesiones. Según Sánchez-Balarezo & Borja-Andrade (2022) esta comprensión no solo es importante para quienes desean seguir carreras en campos técnicos o científicos, sino que también es útil en la vida cotidiana al desarrollar habilidades de resolución de problemas y pensamiento crítico.

A criterio de Favieri & Williner (2024) este software ofrece a los docentes herramientas para crear lecciones más efectivas y atractivas, lo que puede influir positivamente en la motivación y el rendimiento de los estudiantes, ya que al proporcionar un entorno donde los conceptos matemáticos son más accesibles y comprensibles, se re-

duce la ansiedad relacionada con las matemáticas y se fomenta una actitud positiva hacia el aprendizaje. Esto puede transformar la experiencia educativa de muchas personas, permitiendo que más individuos se sientan cómodos y seguros al abordar las matemáticas.

Siguiendo esta línea de pensamientos Villagrán-Cáceres et al. (2018) señalan que en un mundo cada vez más orientado hacia la tecnología, la familiaridad con herramientas como GeoGebra puede mejorar la competitividad de las personas en el mercado laboral. La capacidad de utilizar software matemático avanzado es un activo valioso en muchas profesiones, y proporciona una introducción a estas habilidades. De allí que su uso en la educación no solo beneficia a los estudiantes en su desarrollo académico, sino que también tiene repercusiones en su vida personal y profesional, contribuyendo a un futuro más exitoso y con más oportunidades.

Cabe destacar que el estudio surge de una serie de manifestaciones observadas en los estudiantes colombianos, en los cuales se ha observado que presentan dificultades en matemáticas, evidenciándose la necesidad de herramientas como el GeoGebra en su proceso de aprendizaje. Uno de los signos es la dificultad para visualizar conceptos abstractos, especialmente en áreas como la geometría y el álgebra, donde la representación gráfica y espacial es fundamental. Así como la incapacidad para visualizar cómo se relacionan ecuaciones con figuras geométricas o cómo se comportan las funciones en un gráfico hace que muchos estudiantes se enfrenten a un aprendizaje mecanizado, sin comprender realmente los fundamentos detrás de los cálculos.

Asimismo, otro problema frecuente es la dificultad para conectar la teoría con la práctica. Muchos estudiantes no logran entender cómo las fórmulas matemáticas, que en apariencia son abstractas,

tienen aplicaciones prácticas o cómo se relacionan con problemas del mundo real. Esta desconexión entre lo teórico y lo práctico genera confusión y, a menudo, desinterés por las matemáticas. GeoGebra, al permitir la manipulación interactiva de ecuaciones y figuras, ayuda a que los estudiantes comprendan mejor estas conexiones y vean de manera más clara cómo las matemáticas se aplican a situaciones concretas.

De igual manera presenta desinterés y falta de motivación, frustración, la cual experimentan al no entender los conceptos puede llevar a la apatía y a un bajo rendimiento. Los métodos tradicionales de enseñanza a veces no logran captar su atención, lo que empeora la situación. GeoGebra, con su enfoque visual y práctico, ofrece una alternativa atractiva, permitiendo que los estudiantes interactúen de manera más directa con el contenido, lo que puede despertar su curiosidad y renovar su interés en la asignatura.

Finalmente, algunos estudiantes presentan dificultades para resolver problemas matemáticos complejos, ya que carecen de una herramienta que les permita experimentar de manera más directa con las variables y las ecuaciones involucradas. En lugar de visualizar cómo cambian las soluciones al modificar parámetros, se limitan a seguir procedimientos mecánicos. GeoGebra facilita la experimentación y el análisis visual de las matemáticas, lo que permite que los estudiantes comprendan de manera más profunda las relaciones matemáticas y resuelvan problemas con mayor confianza y eficacia. Por todo el estudio se propone un constructo didáctico basado en geogebra para el aprendizaje de funciones matemáticas en la educación secundaria.

Geogebra y sus características para el aprendizaje de funciones matemáticas

Para Bolaños et al. (2024) el GeoGebra es una herramienta dinámica y versátil que ha ganado popularidad en el ámbito educativo, especialmente en el aprendizaje de funciones matemáticas. Su capacidad para integrar geometría, álgebra, cálculo y estadística en una única plataforma ofrece a los estudiantes una experiencia interactiva que promueve una comprensión más profunda de los conceptos matemáticos. Según Barragán (2024) el uso de GeoGebra para el aprendizaje matemática permite que los estudiantes visualicen y exploren las relaciones entre variables, lo que facilita la comprensión de conceptos abstractos de manera más tangible.

Dentro de este contexto Irván (2024) señala que uno de los principales beneficios de GeoGebra es su enfoque visual y dinámico, lo que permite a los estudiantes manipular gráficos y observar en tiempo real cómo los cambios en las ecuaciones afecta las curvas o las representaciones geométricas. Esta interacción directa fomenta el aprendizaje activo y la experimentación, lo que puede ayudar a los estudiantes a desarrollar habilidades de razonamiento lógico y resolver problemas de manera más eficaz.

Asimismo, Mendoza-Carlos et al. (2024) destacan que al trabajar con funciones lineales, cuadráticas o exponenciales, los estudiantes pueden ajustar los parámetros de las ecuaciones y observar inmediatamente cómo cambian las pendientes, los vértices o los puntos de intersección, lo que facilita la comprensión de las propiedades de las funciones.

Además, Barragán (2024) considera que también permite una integración natural de conceptos clave como la continuidad, los lí-

mites, las derivadas y las integrales. Los docentes pueden diseñar actividades donde los estudiantes exploran cómo las funciones se comportan bajo distintas condiciones, o pueden modelar fenómenos del mundo real utilizando funciones matemáticas dentro de la plataforma. Esta capacidad para combinar conceptos abstractos con aplicaciones prácticas hace que GeoGebra sea una herramienta poderosa para mejorar tanto el aprendizaje como la enseñanza de las matemáticas.

En este sentido, Williner (2024) sostiene que en términos de evaluación, el uso de GeoGebra facilita la implementación de tareas personalizadas, donde los estudiantes pueden trabajar en problemas específicos que requieran la exploración gráfica de funciones, la resolución de ecuaciones o el análisis de datos. Esta versatilidad permite a los docentes adaptar las actividades a los diferentes niveles de aprendizaje de los estudiantes, ofreciendo un apoyo individualizado según las necesidades de cada uno.

En este propósito, Putris (2024) plantea que el uso de GeoGebra facilita el desarrollo de procesos matemáticos de manera interactiva, dinámica y visual, permitiendo una comprensión más profunda de diversos conceptos. Es así como la integración de áreas como álgebra, geometría y cálculo dentro de una misma plataforma permite a los estudiantes explorar, experimentar y manipular elementos matemáticos de manera directa.

Asimismo, según Uwurukundo et al. (2024) uno de los principales beneficios es la posibilidad de visualizar funciones y sus gráficas, ya que al ingresar una función algebraica, los estudiantes pueden ver su representación gráfica inmediata, lo que les ayuda a comprender conceptos como intersecciones, pendientes y puntos críticos. Por ejemplo, cuando se introduce una función cuadrática, se puede

observar visualmente cómo los cambios en los coeficientes afectan la forma de la parábola, sus raíces y el vértice. Por su parte, Bolaños et al. (2024) destacan que;

La elaboración de una secuencia didáctica que integra el aprendizaje basado en juegos y el uso de GeoGebra se llevó a cabo siguiendo un diseño instruccional sólido. Este proceso garantizó que los contenidos fueran presentados de manera progresiva y coherente, adaptándose a las necesidades y capacidades de los estudiantes (p.133).

Dentro de este contexto, Castillo & Sánchez (2024) sostienen que otra de las características clave de GeoGebra es la manipulación de parámetros en tiempo real. Los estudiantes pueden crear deslizadores que modifiquen valores dentro de una ecuación, observando instantáneamente cómo afectan al comportamiento de la función. Esto fomenta la experimentación y permite una comprensión más clara de la relación entre las ecuaciones algebraicas y sus gráficas.

Además de la visualización, GeoGebra es una herramienta poderosa para la resolución de problemas. Los estudiantes pueden resolver ecuaciones y encontrar soluciones gráficas al trazar intersecciones entre curvas o rectas. Esta capacidad de vincular álgebra y geometría facilita la comprensión y resolución de problemas complejos de manera visual y algebraica. Por ejemplo, cuando se grafican varias funciones simultáneamente, es posible identificar rápidamente los puntos de intersección y obtener soluciones de sistemas de ecuaciones (Arteaga et al., 2019).

De acuerdo con Williner (2024) el modelado matemático también es un proceso que GeoGebra potencia. En este sentido, los estudiantes pueden representar fenómenos del mundo real mediante funciones matemáticas, visualizando cómo se comportan estas

funciones y entendiendo mejor las aplicaciones prácticas de las matemáticas. Esto contribuye a que los estudiantes conecten las matemáticas con el mundo real, reforzando su relevancia y aplicabilidad en situaciones cotidianas.

En el ámbito geométrico, GeoGebra permite a los estudiantes crear construcciones dinámicas. Elementos como puntos, líneas y círculos pueden manipularse, y las figuras geométricas se ajustan automáticamente al mover sus componentes, respetando siempre las propiedades geométricas definidas. Esto es particularmente útil para comprender las propiedades de figuras como triángulos, polígonos y circunferencias, ya que los estudiantes pueden ver cómo los cambios en un elemento afectan la construcción completa (Putris, 2024).

Finalmente, el uso de GeoGebra en la enseñanza de matemáticas también se destaca por la retroalimentación inmediata que ofrece. Si algo en la construcción o el cálculo no es correcto, la plataforma lo muestra de forma clara, permitiendo a los estudiantes identificar y corregir errores en tiempo real. Esto fomenta el aprendizaje autónomo y el pensamiento crítico, ya que los estudiantes pueden ajustar su trabajo y mejorar su comprensión de los conceptos matemáticos conforme avanzan (Irvan, 2024). De allí que el estudio se propuso analizar la GeoGebra como estrategia didáctica para el aprendizaje de funciones matemáticas en la educación secundaria

Estrategias didácticas en la enseñanza de la matemática

En términos generales, las estrategias didácticas consisten en un conjunto de procedimientos que permiten fortalecer el proceso de enseñanza, al docente le ofrecen una serie de herramientas que le facilitan su proceso de enseñanza y la forma de llegar a los alumnos es posible proporcionar ambientes adecuados para la asimilación

por parte de estos; por su parte en los estudiantes les facilita su proceso de aprendizaje, al entender lo explicado por el docente seguramente le será más fácil la construcción de nuevos conocimiento a partir de las ideas previas que este posee.

En tal sentido, se puede afirmar que en el campo educativo se han dado varias definiciones acerca de las estrategias didácticas. Al respecto, Feo (2010) la define como:

Los procedimientos (métodos, técnicas, actividades) por los cuales el docente y los estudiantes, organizan las acciones de manera consciente para construir y lograr metas previstas e imprevistas en el proceso enseñanza y aprendizaje, adaptándose a las necesidades de los participantes de manera significativa. (p. 3).

Es decir, el autor deja entrever que en la enseñanza de las matemáticas los docentes deben propiciar estrategias innovadoras que estimulen la iniciativa, creatividad e interés del estudiante, que le permita integrar la matemática con la realidad y con otras áreas del saber, por lo que el uso de materiales atractivos y estimulantes para el niño debe ser condición necesaria para apoyar este proceso.

Ahora bien, en relación con el hecho de que la estrategia didáctica permite y modela la interacción del estudiante con el objeto de estudio, podemos citar lo que menciona Salazar (2012^a) quien afirma que:

Los componentes de la estrategia van más allá de las técnicas o métodos, puesto que requieren poner atención a los objetivos de aprendizajes esperados, las acciones que desarrolla tanto el docente como el estudiante, la naturaleza y dificultad del contenido y los métodos para la enseñanza y para su evaluación. (p. 76)

Es evidente entonces, que el autor da entender que las estrategias didácticas a desarrollar en el aula de Matemática deben ser conside-

radas de manera atenta por las implicaciones de su ejecución y también, porque están en estrecha relación con el contenido curricular y las habilidades que se pretenden desarrollar en el alumno, porque ellas se relacionan con aprender a aprender, no solo en la forma de actuar, sino que requiere también una clasificación para su ejecución.

En esta perspectiva, un factor fundamental a considerar para el mejoramiento del proceso educativo en las matemáticas es el uso de estrategias didácticas en su enseñanza. En efecto, las matemáticas constituyen una de las áreas más complejas para su aprendizaje en el ámbito escolar, y se torna más difícil cuando se sustenta únicamente en métodos tradicionalistas, obteniendo con ello que el educando muestre una actitud apática y baja motivación por el aprendizaje, dificultando al estudiante adquirir nuevos conocimientos.

En síntesis, las estrategias didácticas para la enseñanza de las matemáticas, se entienden como las combinaciones de situaciones y actividades que utiliza el docente de matemáticas para desarrollar la labor de aula, con el propósito de facilitar en el educando el aprendizaje de los contenidos matemáticos con el uso de ilustraciones, juegos, recursos libres, material didáctico, mediaciones tecnológicas y software matemáticos como el GeoGebra; generando su desarrollo cognitivo a través del razonamiento, la imaginación, la creación y experimentación de cada contenido que se transmite en su praxis matemática, y, que ese conocimiento matemático adquirido lo aplique fuera del aula, propiciando con ello un mayor desenvolvimiento en actividades lúdicas, sociales, culturales que realice en su vida cotidiana que contribuyen positivamente a la formación integral del educando.

Metodología

El presente estudio se fundamenta en una metodología de revisión

documental, entendida como un proceso sistemático que permite la obtención, análisis e interpretación de información contenida en documentos relevantes para el objeto de estudio, con el propósito de generar conocimiento fundamentado (Arias, 2016). Este enfoque se seleccionó por su pertinencia para sistematizar información teórica y empírica relacionada con el uso de GeoGebra y su impacto en el aprendizaje de funciones matemáticas.

Para garantizar la calidad y relevancia de la información recopilada, se establecieron criterios de inclusión específicos. En primer lugar, se consideraron documentos como artículos científicos, capítulos de libros, actas de congresos, tesis de grado y documentos oficiales. Los textos seleccionados debían abordar el uso de GeoGebra en la enseñanza de funciones matemáticas en la educación secundaria. Asimismo, se incluyeron únicamente documentos disponibles en texto completo, a través de bases de datos académicas como Scielo, Google Scholar y repositorios institucionales. Finalmente, se priorizó la calidad académica, seleccionando estudios revisados por pares con metodologías claras y referencias verificables.

La búsqueda de información se realizó utilizando palabras clave y sus combinaciones en español e inglés, tales como: GeoGebra, enseñanza de funciones matemáticas, educación secundaria, tecnología educativa, recursos didácticos digitales y aprendizaje de matemáticas. Estas palabras clave facilitaron la localización de documentos relevantes y aseguraron un enfoque coherente con los objetivos del estudio.

El procesamiento de la información fue mediante técnicas sistemáticas que incluyeron la organización y clasificación de los documentos en una matriz que señalaba autor, título, año, metodología y hallazgos principales. A partir de esta matriz, se realizó un análisis

de contenido para identificar patrones temáticos, enfoques metodológicos y resultados destacados sobre el uso de GeoGebra en el aprendizaje de funciones matemáticas. Además, los hallazgos se agruparon en categorías como la eficiencia de GeoGebra en la enseñanza y su impacto en la motivación en el aprendizaje de funciones. Finalmente, se elaboró una síntesis crítica que integra los resultados obtenidos, las destacando los aportes de GeoGebra en la educación secundaria y proporcionando un marco conceptual sólido para el diseño del constructo didáctico.

Resultados

A continuación se presentan los resultados de la revisión documental donde se exponen diversas teorías relacionadas con el fenómeno de estudio en lo que respecta aspectos como la eficiencia del GeoGebra en la enseñanza, su impacto en la motivación y comprensión de los estudiantes en el aprendizaje

Aspectos	Autor(es)	Postulados principales	Análisis
Mejora la comprensión y el aprendizaje	Hohenwarter, M. (2014). Yves Kreis, Zsolt Lavicza	GeoGebra facilita la conexión entre representaciones algebraicas, gráficas y numéricas de conceptos matemáticos, promoviendo una comprensión más profunda.	La naturaleza dinámica e interactiva de GeoGebra permite a los estudiantes experimentar y visualizar conceptos abstractos, lo que favorece un aprendizaje significativo.
Aumenta la motivación y el interés	Hohenwarter, M., Hohenwarter, J., Kreis, Y., & Lavicza, Z. (2008).	El uso de GeoGebra incrementa la motivación del alumnado al ofrecer un entorno visual y dinámico para la exploración matemática.	La interactividad y la capacidad de manipulación directa que ofrece GeoGebra convierten el aprendizaje en una actividad más atractiva y participativa para los estudiantes. Se basa en principios de aprendizaje activo y significativo

Aspectos	Autor(es)	Postulados principales	Análisis
Desarrolla el pensamiento crítico	Thiangthung, Y. (2016).	GeoGebra fomenta el análisis crítico y la resolución de problemas al permitir la experimentación y la comprobación de hipótesis	Al poder modificar parámetros y observar los cambios resultantes, los estudiantes pueden formular conjeturas, probarlas y llegar a conclusiones de manera autónoma, desarrollando así su pensamiento lógico y deductivo.
Facilita la visualización de conceptos	Zimmermann, W., & Cunningham, S. (1991)	La representación gráfica y dinámica de GeoGebra facilita la comprensión de conceptos abstractos, especialmente en geometría y cálculo.	La capacidad de visualizar representaciones gráficas, geométricas y algebraicas simultáneamente ayuda a los estudiantes a comprender las relaciones entre diferentes conceptos matemáticos.
Promueve el aprendizaje colaborativo	Telaumbanua, Y. (2020).	GeoGebra se presta al trabajo colaborativo, ya que permite a los estudiantes compartir construcciones y trabajar juntos en la resolución de problemas.	El uso compartido de GeoGebra en el aula fomenta la discusión, el intercambio de ideas y la construcción conjunta del conocimiento matemático.
Representaciones múltiples (gráficas, algebraicas, numéricas)	Trejos-Buritica, Ó. (2018).	El aprendizaje de funciones se fortalece al conectar diferentes representaciones: gráficas, algebraicas (ecuaciones), numéricas (tablas de valores) y verbales (descripciones).	La capacidad de pasar fluidamente entre estas representaciones ayuda a los estudiantes a comprender la naturaleza multifacética de las funciones y a desarrollar una comprensión conceptual más profunda. El uso de software como GeoGebra facilita enormemente este enfoque.

Tabla 1. Eficiencia de GeoGebra en la enseñanza, su impacto en la motivación y comprensión de los estudiantes - Nota. Fuente: Elaboración propia (2024)

Discusión

En la tabla 1, se evidencia según los postulados de diversos autores que la GeoGebra es una herramienta educativa que facilita la conexión entre representaciones algebraicas, gráficas y numéricas,

lo que mejora la comprensión y el aprendizaje de conceptos matemáticos complejos. Según Hohenwarter, Kreis y Lavicza (2014), su capacidad de vincular estos distintos tipos de representaciones permite a los estudiantes ver los conceptos de una manera más integrada, promoviendo una comprensión más profunda. La naturaleza dinámica e interactiva de GeoGebra permite a los estudiantes experimentar y visualizar conceptos abstractos que, de otro modo, podrían resultar difíciles de entender en un entorno tradicional. Esta herramienta fomenta el aprendizaje significativo, ya que permite que los estudiantes no solo comprendan los conceptos, sino que también participen activamente en su construcción mediante la manipulación de las representaciones matemáticas.

Por otra parte, el uso de GeoGebra también incrementa la motivación y el interés de los estudiantes, un aspecto resaltado por Hohenwarter et al. (2008) es el entorno visual y dinámico que ofrece GeoGebra convierte el aprendizaje de las matemáticas en una actividad más atractiva y participativa. La capacidad de manipular objetos y observar el impacto de esos cambios en tiempo real hace que el aprendizaje se convierta en una experiencia más interactiva y significativa, lo que refuerza la motivación intrínseca del alumnado. Este enfoque se basa en principios de aprendizaje activo, en los cuales los estudiantes se convierten en protagonistas de su propio proceso educativo, lo que favorece una mayor involucración y una mejor comprensión de los contenidos.

Además, GeoGebra contribuye al desarrollo del pensamiento crítico y la resolución de problemas, ya que al permitir a los estudiantes modificar parámetros y experimentar con distintas situaciones matemáticas, la herramienta fomenta la creación y comprobación de hipótesis. Esta capacidad de explorar, formular conjeturas y obser-

var las consecuencias de los cambios permite a los estudiantes desarrollar habilidades de pensamiento lógico y deductivo. Además, al tener la posibilidad de comprobar sus ideas de manera autónoma, los estudiantes se convierten en pensadores críticos, capaces de reflexionar sobre los resultados y ajustar sus enfoques según sea necesario (Thiangthung, 2016).

Asimismo, el GeoGebra facilita la visualización de conceptos matemáticos complejos, lo cual es particularmente útil en áreas como la geometría y el cálculo, como lo mencionan Zimmermann y Cunningham (1991) la representación gráfica y dinámica de los conceptos permite a los estudiantes interactuar con ellos de forma directa, ayudando a hacer más accesibles conceptos abstractos como las derivadas, integrales y figuras geométricas. Al integrar simultáneamente diversas representaciones (gráfica, algebraica y geométrica), GeoGebra ofrece una manera más comprensible de abordar las relaciones entre diferentes aspectos de las matemáticas, lo que favorece una comprensión más profunda de los contenidos.

En este propósito, el GeoGebra juega un papel fundamental en la promoción del aprendizaje colaborativo, como lo destaca Telaumbanua (2020). La herramienta permite a los estudiantes compartir sus construcciones y trabajar en equipo para resolver problemas matemáticos, lo que fomenta un ambiente de colaboración dentro del aula. Este uso compartido de GeoGebra enriquece el proceso educativo al incentivar la discusión y el intercambio de ideas, lo cual potencia el conocimiento colectivo. Además, trabajar en colaboración hace que los estudiantes desarrollen habilidades de comunicación y cooperación, esenciales en la construcción conjunta, dinámica y participativa del conocimiento matemático.

En efecto, en la Aplicación Específica en el Aprendizaje de Funciones se ve enriquecido cuando se conectan diferentes representaciones matemáticas, como las gráficas, algebraicas, numéricas y verbales, tal como sostiene Trejos-Buriticá (2018) este enfoque integrado permite a los estudiantes comprender la naturaleza multifacética de las funciones y desarrollar una comprensión más profunda. Al trabajar con las distintas representaciones, los estudiantes pueden ver cómo se interrelacionan entre sí, lo que facilita la comprensión de las propiedades y comportamientos de las funciones

En síntesis, se infiere que el GeoGebra se presenta como una herramienta educativa eficaz que no solo facilita la comprensión de conceptos matemáticos complejos, sino que también motiva a los estudiantes a participar activamente en su aprendizaje. Su capacidad para promover el pensamiento crítico, permitir la experimentación y mejorar la visualización de conceptos abstractos la convierte en una herramienta imprescindible para el aprendizaje de las matemáticas, el aprendizaje colaborativo, teniendo un impacto positivo en la motivación, comprensión y rendimiento académico de los estudiantes especialmente en la educación secundaria.

Conclusión

Los documentos consultados permitieron concluir que la implementación de GeoGebra como estrategia didáctica para el aprendizaje de funciones matemáticas en la educación secundaria se revela como una herramienta extremadamente valiosa para fortalecer la comprensión y la visualización de conceptos abstractos. Su capacidad para conectar diferentes representaciones matemáticas, como las gráficas, algebraicas, numéricas y verbales, permite a los estudiantes desarrollar una comprensión integral de las funciones. El paso fluido entre estas representaciones facilita la adquisición de

conceptos complejos, logrando una comprensión más profunda y significativa que los métodos tradicionales, especialmente cuando se complementa con la interactividad y la capacidad de manipular gráficos en tiempo real.

Además, GeoGebra potencia la motivación y el interés de los estudiantes al ofrecerles un entorno dinámico que favorece la experimentación activa y el aprendizaje colaborativo. La posibilidad de visualizar y manipular funciones matemáticas a través de transformaciones y otros análisis permite que los estudiantes sean más proactivos en su proceso de aprendizaje, comprendiendo la relación entre los diferentes parámetros que componen las funciones. Esta manipulación visual fomenta no solo la comprensión de la teoría matemática, sino también el desarrollo del pensamiento crítico y la capacidad de resolución de problemas, ya que los estudiantes tienen la oportunidad de experimentar, formular hipótesis y observar los efectos de sus modificaciones en la función.

Finalmente, GeoGebra contribuye significativamente al enfoque constructivista y a la enseñanza basada en la exploración y descubrimiento. La herramienta promueve un aprendizaje autónomo, permitiendo que los estudiantes construyan su conocimiento a través de la experimentación y la reflexión guiada por los docentes. Este enfoque no solo facilita la comprensión de los conceptos matemáticos desde una perspectiva práctica y aplicativa, sino que también reduce la abstracción matemática, haciendo que conceptos complejos como las funciones sean más accesibles para los estudiantes de secundaria. En este sentido, GeoGebra no solo es útil para la enseñanza de las funciones, sino que se consolida como una estrategia efectiva para desarrollar competencias matemáticas fundamentales, fomentando una educación más dinámica, comprensible y atractiva.

Referencias

- Aguilar, A. (2015). *Metodología con el software Geogebra para desarrollar la capacidad de comunicar y representar ideas matemáticas con funciones lineales*. https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UDEP_df701ac84a9a7b1daa-d4ae5902373386
- Arteaga, E., Medina, J., & del Sol, J. (2019). El Geogebra: una herramienta tecnológica para aprender Matemática en la Secundaria Básica haciendo matemática. *Conrado*, 15(70), 102-108. http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1990-86442019000500102&script=sci_arttext&tlng=pt
- Barragán, P. (2024). Uso del Software GeoGebra para la Enseñanza de Cálculo Diferencial en Estudiantes de Bachillerato de la Unidad Educativa Fiscal 24 de Mayo. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(3), 10832-10850. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i3.12246
- Bolaños, H., Dueñas, A., Ordoñez, Y., & Ramírez, S. (2024) *Aprendizaje Basado en Juegos y la Integración del Software Matemático GeoGebra como Estrategia para el Fortalecimiento del Pensamiento Algebraico en los Estudiantes del Grado Octavo de la Institución Educativa Nuestra Señora del Rosario, Manzanares, Caldas*[Tesis de maestría, Universidad de Cartagena] <https://repositorio.unicartagena.edu.co/server/api/core/bitstreams/b691a96a-e91e-4215-b2fa-334b1a6627e6/content>
- Bonilla-Novillo, S., Moreno-Novillo, A., Quinchuela-Paucar, J., Albuja-Jácome, J., & Santillán-Espinoza, D. (2024). Potenciando el aprendizaje de ecuaciones diferenciales: Implementa-

- ción de software libre en la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. *Amazonia Investiga*, 13(80), 33-42.
- Campo, J., Vaerenbergh, S., & Barrio, Á. (2021). Secuencias didácticas basadas en geogebra para la enseñanza de la geometría en la educación secundaria. *INFAD: revista de psicología. International Journal of Developmental and Educational Psychology*. <https://redined.educacion.gob.es/xmlui/handle/11162/248868>
- Castillo, L., & Sánchez, I. (2024). A Proposição XXXIV do Livro I dos Elementos de Oliver Byrne no GeoGebra. *Paradigma*, e2024016-e2024016. <https://revistaparadigma.com.br/index.php/paradigma/article/view/1529>
- Castro, E., Alcívar, K., Zambrano, L., García, K., & Villegas, Y. (2019). *Software educativo geogebra. propuesta de estrategia metodológica para mejorar el aprendizaje de las matemáticas*. Universidad Ciencia y Tecnología, 23(95), 59-65. <https://uctunexpo.autanabooks.com/index.php/uct/article/view/247>
- Castro, J. (2024). Realidad aumentada: estrategia didáctica para el desarrollo de competencias matemáticas. *Revista Latinoamericana Ogmios*, 4(9), 29-43. <https://doi.org/10.53595/rlo.v4.i9.088>
- Espinosa, J., & Gómez, F. (2013). *Innovación en la Enseñanza de las matemáticas: Uso de Geogebra*. Instituto Tecnológico Metropolitano.
- Favieri, A., & Williner, B. (2024). Interactividad en tareas matemáticas con GeoGebra. *Revista Digital: Matemática, Educación e Internet*, 24(1), 1-19. <https://www.redalyc.org/journal/6079/607974617003/607974617003.pdf>

- Feo, R. (2010). Orientaciones básicas para el diseño de estrategias didácticas. *Revista digital Tendencias Pedagógicas*. N. 16. pp3.
- Hernández, C., Arteaga, E., & del Sol, J. (2021). Utilización de los materiales didácticos digitales con el geogebra en la enseñanza de la matemática. *Conrado*, 17(79), 7-14. http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1990-86442021000200007&script=sci_arttext
- Hohenwarter, M. (2014). Multiple representations and GeoGebra-based learning environments. *Unión-Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, 10(39). <https://union.fespm.es/index.php/UNION/article/view/697>
- Hohenwarter, M., Hohenwarter, J., Kreis, Y., & Lavicza, Z. (2008). *Teaching and learning calculus with free dynamic mathematics software GeoGebra*. <https://orbilu.uni.lu/handle/10993/47219>
- Irvan, I. (2024). Application of Integrals in Calculating Ball Volume using GeoGebra. *Indonesian Journal of Education and Mathematical Science*, 5(1), 58-63. <https://jurnal.umsu.ac.id/index.php/IJEMS/article/view/18086>
- Lucas, G. , & Aray, C. (2023). Geogebra como herramienta didáctica para el fortalecimiento del aprendizaje de secciones cónicas en bachillerato. *Revista Científica Arbitrada Multidisciplinaria PENTACIENCIAS*, 5(5), 386-400. <https://doi.org/10.59169/pentaciencias.v5i5.747>
- Melgarejo, C., Torres, J., Bareño, J., & Delgado, O. (2019). Software GeoGebra como herramienta en enseñanza y aprendizaje de la Geometría. *Educación y ciencia*, (22), 387-402. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7982109>

- Mendoza-Carlos, M., Lozano-Reátegui, R., Asencios-Tarazona, V., & Romero-Cahuana, Á. (2024). Mediación del software GeoGebra en la aplicación de estrategias para la matematización de problemas por estudiantes de ingeniería en Perú. *Formación universitaria*, 17(3), 21-34. https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-50062024000300021&script=sci_arttext
- Putris, A. (2024). Analisis Kemampuan berpikir komputasi siswa SMA menggunakan software Geogebra materi Transformasi Geometri. *Journal of International Multidisciplinary Research*, 2(5), 24-31. <https://doi.org/10.62504/vyve8c46>
- Rojas-Escribano, L., Báez-Rojas, J., & Corona-Galindo, M. (2017). Propuesta didáctica para la enseñanza del tema de optimización, apoyado con Excel y Geogebra, para estudiantes de bachillerato. *El cálculo y su enseñanza*, 9, 52-63. <https://recacym.org/index.php/recacym/article/view/18>
- Sánchez-Balarezo, R., & Borja-Andrade, A. (2022). Geogebra en el proceso de Enseñanza-Aprendizaje de las Matemáticas. *Dominio de las Ciencias*, 8(2), 33-52. <http://dominiodelasciencias.com/ojs/index.php/es/article/view/2737>
- Salazar, S. (2012a). *El conocimiento pedagógico del contenido como modelo de mediación docente*. San José, Costa Rica: Coordinación Educativa y Cultural (CECC/SICA).
- Telaumbanua, Y. (2020). Analisis pembelajaran dengan menggunakan software geogebra dalam pembelajaran matematika. *J-PiMat*, 2(1), 131-138.
- Thiangthung, Y. (2016). Applying Polya's four-steps and Schoenfeld's behavior categories to enhance students' mathematical problem solving. *Journal of Advances in Humanities and*

- Social Sciences*, 2(5), 261-268. http://www.tafpublications.com/gip_content/paper/jahss-2.5.2.pdf
- Trejos-Buriticá, Ó. (2018). Metodología de aprendizaje del sistema numérico binario basado en teoría de aprendizaje por descubrimiento. *Revista Ingenierías Universidad de Medellín*, 17(33), 139-155. http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S1692-33242018000200139&script=sci_arttext
- Uwurukundo, M., Maniraho, J., Tusiime, M., Ndayambaje, I., & Mutarutinya, V. (2024). GeoGebra software in teaching and learning geometry of 3-dimension to improve students' performance and attitude of secondary school teachers and students. *Education and Information Technologies*, 29(8), 10201-10223. <https://link.springer.com/article/10.1007/s10639-023-12200-x>
- Villagrán-Cáceres, W., Cruz-Siguenza, E., Barahona-Avecilla, F., Barrera-Cárdenas, O., & Insuasti-Castelo, R. (2018). Utilización de GEOGEBRA como herramienta metodológica en la enseñanza de la geometría Analítica y su incidencia en el control del rendimiento académico de estudiantes del primer semestre de ingeniería. *Dominio de las Ciencias*, 4(4), 128-144. <https://pdfs.semanticscholar.org/b571/cda194bcd850d09a4a4143a58a26f0c8f7e2.pdf>
- Williner, B. (2024). Influencia de Tareas con Software GeoGebra en el Desarrollo de la Competencia Matemática en Estudiantes de Ingeniería. *Bolema: Boletim de Educação Matemática*, 38, e230215. <https://www.scielo.br/j/bolema/a/Rz5xKvtbC-mG5sfLbG8pcvPd/?lang=es>
- Zimmermann, W., & Cunningham, S. (1991). Editor's introduction:

What is mathematical visualization. *Visualization in teaching and learning mathematics*, 1(8). https://hitt.uqam.ca/mat7191_fich/Zimmermann_Cunningham_1991.pdf

Capítulo 12

Las competencias comunicativas como herramientas virtualizadas en la formación universitaria

Adriana Toral-Sarmiento

Universidad Politécnica Salesiana

atoral@ups.edu.ec

ORCID:0000-0002-3015-2262

Introducción

En el contexto de la educación superior contemporánea, las competencias comunicativas han adquirido un papel esencial para el desarrollo integral de los estudiantes y su inserción en un mundo académico y profesional cada vez más dinámico. La transformación digital y la expansión de los entornos virtuales de aprendizaje han modificado significativamente las formas de interacción, expresión y construcción del conocimiento, lo que exige nuevas estrategias para fortalecer dichas competencias.

La virtualización de las herramientas comunicativas no solo implica el uso de plataformas tecnológicas, sino también la adaptación de

habilidades como la oralidad, la escritura, la argumentación y la comunicación multimodal a formatos digitales. En este escenario, los estudiantes deben aprender a desenvolverse eficazmente en entornos sincrónicos y asincrónicos, interpretar información presentada en múltiples soportes y participar en procesos comunicativos mediados por tecnologías. Así, el desarrollo de competencias comunicativas virtualizadas se convierte en una pieza clave para garantizar una formación universitaria acorde con las demandas actuales.

El objetivo general de este proyecto es analizar la influencia de las habilidades comunicativas abordadas en el curso de Comunicación Oral y Escrita (COE) como materia virtualizada en las carreras de la Universidad Politécnica Salesiana (UPS) para comprender la transición hacia entornos digitales en la formación integral del estudiante universitario.

En un contexto donde la virtualidad se ha consolidado como un componente permanente de la educación superior, resulta fundamental evaluar si las competencias desarrolladas en este curso —tales como la expresión oral, la redacción académica, la argumentación y la comunicación multimodal— se fortalecen de manera efectiva cuando son trabajadas mediante plataformas digitales. Además, al ser el COE una asignatura transversal que impacta a diversas carreras, su análisis permite identificar no solo el grado de apropiación de las habilidades comunicativas, sino también la pertinencia de las metodologías virtualizadas y su contribución al desempeño académico y profesional de los estudiantes.

El estudio es importante, dado que las instituciones educativas deben asumir este reto, integrando recursos innovadores, metodologías activas y prácticas pedagógicas que promuevan una comunicación efectiva y significativa en el ámbito digital. Este enfoque no

solo mejora el aprendizaje, sino que contribuye a formar profesionales capaces de interactuar con solvencia en entornos tecnológicos propios de la sociedad contemporánea. El desarrollo de competencias comunicativas en contextos universitarios ha evolucionado notablemente con la incorporación de tecnologías digitales, lo que convierte a dichas competencias en esenciales no solo en un entorno presencial sino también en contextos virtuales.

Según Marín et al., (2025) el rol de las competencias comunicacionales en la formación universitaria integra las prácticas orales y escritas sean verbales o no verbales, como recursos que facilitan los procesos de enseñanza y aprendizaje en la educación superior, permitiendo la formación integral de los estudiantes. De igual forma, en concordancia con Nesprava et al., (2023) muestran como la modalidad de educación a distancia exige la formación de competencias adecuadas para garantizar que los estudiantes puedan expresarse, comprender, interactuar y aprender eficazmente a través de entornos no presenciales.

Adicionalmente, el desarrollo del objeto de estudio, en este proyecto está estrechamente vinculado con los procesos de lectoescritura, pues en los entornos digitales la comprensión y producción de textos adquieren un papel central. Según Cassany (2006), la lectura y escritura en la era digital implican nuevas prácticas discursivas que demandan habilidades de interpretación crítica, búsqueda de información y producción multimodal. En esta línea, Carlino (2013) sostiene que la universidad debe promover la alfabetización académica como un proceso transversal que permita a los estudiantes desenvolverse con solvencia en la lectura y escritura de géneros propios del ámbito universitario, especialmente cuando estos se trasladan a plataformas virtuales. Asimismo, Solé (2012)

enfatisa que la lectura comprensiva es un proceso activo que requiere estrategias para interactuar con textos complejos, más aún cuando se presentan en formatos digitales.

De esta manera, integrar la lectoescritura al estudio de las competencias comunicativas virtualizadas resulta fundamental, ya que las dimensiones se potencian mutuamente y permiten al estudiante participar críticamente en la formación universitaria mediada por tecnología.

Revisión de la literatura

Competencias comunicativas en la educación superior

En el trama contemporáneo, no solo se trata de integrar los aspectos lingüísticos tradicionales, sino también habilidades para interactuar eficazmente en entornos digitales. Las investigaciones recientes señalan que la competencia comunicativa en educación superior debe incluir componentes digitales y multimodales que permitan a los estudiantes comunicarse en contextos virtuales, impulsando la tecnología y la globalización (Huaman et al., 2023). Esto implica, que el uso de herramientas digitales, la colaboración en línea y tareas comunicativas asincrónicas y sincrónicas son fundamentales para el desarrollo de esta competencia en ambientes híbridos y virtuales. De igual forma, esa relación positiva entre la alfabetización digital y la competencia comunicativa sugiere que el dominio de herramientas digitales no solo facilita la interacción, sino que potencia las habilidades lingüísticas necesarias en el ámbito universitario globalizado y los contenidos ser actualizados en cada difusión de los cursos virtuales.

En palabras de Márquez y Baquero (2022), las competencias comunicativas son clave para el éxito académico y profesional en la

universidad, el uso de herramientas tecnológicas permite a los docentes utilizar medios digitales en el proceso de enseñanza y son recursos prioritarios porque mejoran la comunicación en contextos universitarios, dado que las metodologías activas permiten que el estudiante participe activamente en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Bajo estas conceptualizaciones, las competencias comunicativas, especialmente la lectura y la escritura, se presentan como elementos cruciales para el éxito académico de los estudiantes. Sin embargo, se han observado deficiencias persistentes en estas habilidades al ingreso a la educación superior.

La presente investigación se enfoca en analizar la influencia de las habilidades comunicativas en el rendimiento académico de los estudiantes universitarios y se consideran estudios como; Savio (2015), quién destaca que la influencia directa de las competencias que tienen sobre la lectura y la escritura en su desempeño académico permite comprender como los estudiantes se perciben a sí mismos en relación con estas prácticas y es fundamental acompañarlas en su formación de manera efectiva. De La investigación realizada en la Universidad Nacional Arturo Jauretche revela que, aunque persisten ciertas ideas iniciales, también se producen cambios que reflejan una progresiva adaptación a la cultura académica. Esto subraya la importancia de implementar intervenciones pedagógicas desde el inicio de la vida universitaria para fortalecer estas habilidades esenciales. En este sentido, la revisión documental se presenta como una herramienta didáctica eficaz para mejorar las competencias de lectura y escritura en el contexto universitario. De igual forma, Gómez (2016) argumenta que el análisis de diversas fuentes bibliográficas potencia la comprensión lectora, la capacidad crítica

y la expresión escrita, todas ellas cruciales para el éxito académico. Entonces, una vez definida la conceptualización de temas a través de la lectura, se puede continuar con la escritura.

En concordancia con Anaya (2023), la escritura académica es una competencia compleja y esencial que debe desarrollarse gradualmente a lo largo de la trayectoria educativa, desde los primeros años hasta la educación superior. El aprendizaje de la escritura académica no depende únicamente de la habilidad individual del estudiante, sino que también está influenciado por factores socio-culturales, motivacionales, metodológicos y pedagógicos. También asevera la autora, que la universidad tiene la responsabilidad de establecer un currículo transversal que promueva el desarrollo continuo de la escritura académica, involucrando a todos los docentes y proporcionando espacios de apoyo y retroalimentación.

Por su parte, Coronado (2018) enfatiza que la escritura académica, entendida como una práctica social y epistémica propia del ámbito universitario, desempeña un papel fundamental en la producción, comunicación y consolidación del conocimiento científico. A través de géneros discursivos como monografías, ensayos, artículos y tesis, esta forma de escritura no solo refleja el dominio de contenidos disciplinares, sino que también demuestra la capacidad crítica, analítica y reflexiva del estudiante o investigador. La enseñanza de la escritura académica ha ganado relevancia en universidades de América Latina y Europa, lo que refleja una creciente preocupación por fortalecer las competencias escritas como base del trabajo universitario. Por lo tanto, fomentar la enseñanza de la escritura académica en la universidad es clave para asegurar una educación de calidad, crítica y orientada a la generación de saberes significativos.

Considerando el impacto de las nuevas tecnologías, Afanador

(2019) sostienen que es imperativo que los docentes transformen sus prácticas pedagógicas e integren herramientas de la Web 2.0 en sus estrategias didácticas. Estas tecnologías no solo facilitan entornos más interactivos y participativos, sino que también potencian el desarrollo de habilidades comunicativas esenciales en la era digital. La incorporación de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en el aula representa una necesidad frente al cambio de paradigma educativo, donde el estudiante asume un papel protagónico en la construcción de su propio conocimiento y es necesario fortalecer dichas habilidades.

Las habilidades sociales en lectoescritura

Las habilidades sociales comprenden la capacidad para comunicarse, colaborar y relacionarse con otros en diversas situaciones, incluidas las mediadas por tecnología. En entornos virtuales de aprendizaje, la interacción digital se convierte en un espacio donde se negocian significados, se construyen acuerdos y se comparte conocimiento. Además, habilidades como el trabajo colaborativo, la comunicación asertiva en plataformas y la netiqueta son componentes emergentes de la competencia social digital. Dicho esto, la colaboración y comunicación en plataformas virtuales no solo favorece el aprendizaje académico, sino que también contribuye a la construcción de comunidades de práctica entre pares y docentes, fortaleciendo las habilidades sociales de estudiantes universitarios en contextos flexibles y remotos.

Considerando la lectoescritura como una habilidad social, sigue siendo una competencia transdisciplinaria clave en la educación superior, ya que permite a los estudiantes comprender textos complejos y producir argumentos escritos coherentes y críticos. Estudios recientes han explorado el impacto de hábitos de lectura en las

habilidades de comprensión y expresión oral y escrita en el nivel superior, encontrándose que los hábitos de lectura están significativamente asociados con mejores habilidades comunicativas, aunque recomiendan complementar la lectura con estrategias pedagógicas de escritura y oralidad para un desarrollo integral.

Asimismo, investigaciones centradas en la lectoescritura académica en educación superior deben centrar el desarrollo de lectura y escritura a partir de habilidades de investigación, esto apunta a la necesidad de integrar enfoques que estimulen tanto la comprensión como la producción textual de forma crítica y disciplinar. Esto concuerda con lo que señalan Arnoux et al., (2002), al manifestar que es fundamental centrar la comunicación oral y escrita mediante la lectura y escritura porque los estudiantes no solo requieren conocimientos sino desarrollan habilidades de interpretación, análisis y crítica. Igualmente, mediante la lectura los estudiantes pueden leer no solo para comprender el contenido, sino analizarlo, cuestionarlo y contextualizarlo. Entonces, la escritura es el proceso de construcción del propio pensamiento en donde articulan las ideas, las desarrolla y argumentan de forma coherente, pero ¿qué pasa con la virtualidad en el área?

Hablar de virtualidad educativa implica no solo la utilización de plataformas tecnológicas, sino también la reconfiguración de los procesos de enseñanza-aprendizaje. En los últimos años, la digitalización de la educación universitaria ha exigido que estudiantes y docentes desarrollen competencias para comunicarse, colaborar y gestionar información en entornos digitales, transformando las prácticas pedagógicas tradicionales.

Esto implica la adquisición de competencias TIC (Tecnologías de la Información y la Comunicación), que abarca desde la utilización

básica de herramientas virtuales hasta la creación de contenidos digitales, la gestión de comunidades virtuales y la comunicación efectiva en diversos formatos electrónicos (texto, audio, video). Además, el uso de tecnologías para el aprendizaje y el conocimiento ha demostrado estar estrechamente vinculado con el desarrollo de las competencias comunicativas.

Metodología

El estudio se desarrolló bajo un enfoque cualitativo, dado que este tipo de investigación permite comprender en profundidad las experiencias, percepciones y procesos asociados al desarrollo de las competencias comunicativas en entornos virtualizados. Según Creswell (2014), la investigación cualitativa es adecuada para explorar fenómenos educativos desde una perspectiva interpretativa, otorgando significado a las prácticas y discursos de los participantes. El diseño fue descriptivo y analítico, lo que, de acuerdo con Hernández et al., (2014), permiten caracterizar categorías específicas de estudio y, posteriormente, interpretarlas para identificar patrones, relaciones y niveles de impacto.

La recolección y análisis de la información se llevó a cabo durante dos semestres académicos (período 65 y 66) empleando como unidades de análisis tres categorías centrales: comprensión lectora, escritura académica y producción científica. Estas categorías responden a dimensiones fundamentales de la competencia comunicativa en el ámbito universitario.

Para el tratamiento de los datos se aplicó un proceso de análisis de contenido, técnica que, según Chaves (2002) posibilita examinar información textual de manera sistemática, interpretando significados, tendencias y relaciones dentro de los discursos producidos

por los estudiantes. Asimismo, el análisis categorial se desarrolló mediante procedimientos inductivos propios de la investigación cualitativa. Flick (2015) señala que este enfoque permite construir interpretaciones a partir de los datos, favoreciendo la identificación de patrones emergentes en las prácticas de lectoescritura y producción académica.

Participantes y muestreo:

La selección de los participantes se realizó mediante un muestreo intencional, apropiado en investigaciones cualitativas donde se busca profundidad y no representatividad estadística. Blanco y Castro (2007) indican que este tipo de muestreo es idóneo cuando los participantes poseen información relevante sobre el fenómeno estudiado.

Los estudiantes incluidos cursaban la asignatura Comunicación Oral y Escrita (COE) en distintas carreras de la Universidad Politécnica Salesiana (UPS). En el primer grupo se encontraban 25 y en el segundo 36 estudiantes matriculados en el semestre. Se consideraron evidencias acopiadas de grupos de primer nivel, quienes realizan sus primeras aproximaciones a la lectoescritura académica y a la producción escrita en entornos virtualizados.

Técnicas de recolección de información:

Para la recolección de la información se utilizaron varias técnicas propias del enfoque cualitativo:

- Análisis de portafolios académicos, entendidos como recopilaciones sistemáticas de trabajos escritos y actividades evaluativas. En palabras de Zubizarreta (2009), los portafolios permiten observar el progreso de la escritura y la reflexión del estudiante a lo largo del curso.

- Revisión de producciones escritas, tales como ensayos, informes, resúmenes y textos argumentativos entregados en la plataforma virtual.
- Rúbricas de desempeño, que permitieron evaluar criterios asociados a coherencia, cohesión, estructura textual, citación académica y argumentación. Según Andrade (2010), las rúbricas facilitan la evaluación formativa al hacer visibles los niveles de logro.
- Registros de interacción en entornos virtuales, como foros, debates asincrónicos y comentarios, lo que permitió analizar elementos de comunicación oral-escrita en formato digital.

Procedimiento de análisis:

La información fue procesada mediante análisis de contenido, en los aportes de los estudiantes; siguiendo las orientaciones de Bardin (2002), este procedimiento incluyó tres fases:

1. Preanálisis: organización de datos, selección de corpus y definición de criterios categoriales.
2. Codificación: identificación de unidades de sentido relacionadas con comprensión lectora, escritura académica y producción científica.
3. Interpretación: construcción de patrones, relaciones y conclusiones sobre el desarrollo de las habilidades comunicativas en el entorno virtual.

La codificación combinó procesos deductivos (basados en categorías teóricas predefinidas) e inductivos (patrones emergentes), tal como recomienda Flick (2015) para estudios educativos.

Operacionalización de categorías

Las categorías analizadas se definieron de la siguiente manera:

- Comprensión lectora: habilidades para interpretar textos académicos digitales, identificar ideas principales, realizar inferencias y evaluar argumentos (Solé, 2012).
- Escritura académica: producción de textos coherentes y cohesionados, uso adecuado de géneros académicos, normas de citación y claridad expositiva (Carlino, 2013).
- Producción científica: elaboración inicial de textos que incorporen búsqueda de fuentes, parafraseo, cita, síntesis y redacción de textos con intención investigativa (Cassany, 2006).

De esta forma, la metodología empleada no solo permitió describir el estado de las habilidades comunicativas en el contexto virtual, sino también comprender los factores que inciden en su desarrollo dentro del curso de Comunicación Oral y Escrita de la Universidad Politécnica Salesiana.

Resultados y discusión

Al analizar el impacto de las habilidades comunicativas abordadas en el curso de Comunicación Oral y Escrita (COE) como materia virtualizada en todas las carreras de la UPS, se obtuvieron los siguientes resultados:

- a. En la categoría: comprensión lectora, se expresan los siguientes hallazgos:

La Tabla 1 indica, que en el indicador “ideas de principales” la mayoría de los estudiantes definen la idea principal en los contenidos identificados. En la presentación de textos, no se visibiliza la cohe-

rencia y las inferencias están implícitas en el proceso de escritura. En la evaluación de lecturas se evidencia los argumentos, pero no centran en los contenidos centrales de dichas lecturas.

Indicador	Evidencias encontradas	Interpretación / Impacto
Identificación de ideas principales	La mayoría de los estudiantes logra identificar la idea central en textos académicos digitales.	La virtualización del COE facilita la comprensión literal de la información, mostrando un impacto positivo en la habilidad de extracción de información esencial.
Interpretación de textos	Algunos estudiantes presentan dificultades para interpretar textos complejos o inferencias implícitas.	El impacto es moderado; indica la necesidad de estrategias adicionales de lectura crítica en entornos virtuales.
Evaluación crítica	Solo un grupo reducido cuestiona los argumentos presentados.	La virtualización aún no garantiza un desarrollo pleno de la lectura crítica; requiere actividades de análisis guiado y discusión en línea.

Tabla 1. Comprensión lectora - Fuente: elaboración propia

b. En la categoría escritura académica, se consideró lo más relevante:

Indicador	Evidencias encontradas	Interpretación / Impacto
Coherencia y cohesión	Textos generalmente organizados, pero con errores de conexión entre párrafos.	La modalidad virtual permite practicar la escritura, pero el impacto en la cohesión textual es parcial; se requiere retroalimentación constante.
Uso de normas académicas (APA)	Algunos estudiantes aplican correctamente citas; otros cometen errores o las omiten.	La virtualización impacta positivamente al ofrecer recursos digitales, pero la aplicación de normas académicas necesita seguimiento y tutorías.
Claridad expositiva	La mayoría logra expresar ideas claras, aunque la argumentación es débil en algunos casos.	El impacto es moderado; la virtualización contribuye a la expresión, pero se recomienda integrar ejercicios de argumentación guiada.

Tabla 2. Escritura académica - Fuente: elaboración propia

De acuerdo con los indicadores presentados en la Tabla 2, la interpretación del impacto de la categoría “Escritura académica” se evidencia que los estudiantes presentan la coherencia y cohesión en los escritos de manera parcial, el uso de normas APA, requieren seguimiento y capacitación para los estudiantes. La claridad en la presentación de trabajos se presenta de forma moderada, esto implica que no utilizan los recursos propios en la construcción de párrafos.

c. En la categoría “Producción científica” se obtuvieron los siguientes hallazgos:

Indicador	Evidencias encontradas	Interpretación / Impacto
Búsqueda y uso de fuentes	Los estudiantes acceden a fuentes confiables, pero algunos dependen de pocas referencias.	Impacto positivo parcial; se evidencia aprendizaje en investigación, aunque se requiere profundizar en la diversidad y selección crítica de fuentes.
Redacción de informes/ensayos	La mayoría logran estructurar informes con introducción, desarrollo y conclusión.	El impacto de la virtualización es alto en la organización básica de textos científicos.
Argumentación y análisis crítico	Se observa limitación en la argumentación científica y análisis crítico.	El impacto es limitado; sugiere necesidad de actividades colaborativas y tutorías que refuercen pensamiento crítico y síntesis de información.

Tabla 3. Producción científica - Fuente: elaboración propia

En los resultados de la Tabla 3, se evidencia que los estudiantes incluyen pocas fuentes confiables, la redacción mantiene el formato indicado, pero hace falta reforzar las habilidades que incluyan creatividad y buen desarrollo del pensamiento crítico.

Entonces, después de analizar las categorías se concluye que la virtualización en la Comunicación Oral y Escrita ha tenido un impacto positivo en el desarrollo de las habilidades comunicativas, especialmente en la Comprensión lectora de manera literal.

Conclusiones

El estudio concluye que la modalidad virtual del curso de Comunicación Oral y Escrita (COE) facilita la identificación de ideas principales y la comprensión literal de los textos académicos. Sin embargo, la interpretación crítica y la evaluación de argumentos complejos aún presentan dificultades, lo que evidencia la necesidad de estrategias pedagógicas que promuevan la lectura crítica y la reflexión analítica en entornos digitales.

En lo que se refiere a la escritura académica, el análisis muestra que los estudiantes desarrollan habilidades básicas de redacción y organización de ideas, pero persisten debilidades en la cohesión textual, la argumentación y el uso correcto de normas académicas como APA. Esto indica que, aunque la virtualización permite la revisión y retroalimentación constante, se requieren actividades específicas que fortalezcan la escritura formal y la expresión clara de ideas en el contexto universitario.

En la producción científica, si bien los estudiantes logran realizar producciones científicas iniciales, como informes y ensayos con estructura básica, y acceden a fuentes confiables. No obstante, la argumentación científica y la exposición crítica de resultados siguen siendo limitadas, lo que sugiere la necesidad de integrar ejercicios colaborativos, tutorías en línea y estrategias de investigación guiada que potencien la capacidad de análisis y síntesis de información, para que los trabajos sean difundidos, desde la propia institución.

En síntesis, las competencias comunicativas virtualizadas (lectura y escritura) ofrecen ventajas significativas, como flexibilidad y acceso a recursos digitales, pero también plantea retos relacionados con la profundización crítica y la argumentación. Por ello, es indispen-

sable que las universidades implementen tutorías y/o acompañamiento docente con estrategias de escritura y publicación, utilizando recursos tecnológicos que potencien el aprendizaje integral de las competencias comunicativas en entornos digitales, dado que las habilidades en lectoescritura son la base de la formación académica porque incluyen funciones básicas y precisas que garantizan el desempeño profesional, competente y reflexivo de manera responsable en los estudiantes.

Referencias bibliográficas

- Afanador , M. (2019). Desarrollo de las competencias de lectoescritura en estudiantes unviersitarios a través del uso de herramientas de la web 2.0. *Revista Científica*. Obtenido de <https://revistasdigitales.uniboyaca.edu.co/index.php/Cubun/article/view/530/60>
- Anaya , T. (2023). *Retos de la escritura académica*. Obtenido de http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1990-86442023000200086&script=sci_arttext
- Arnoux , E., Di Stefano , M., & Pereira , C. (2002). *La lectura y escritura en la universidad*. Buenos Aires. Eudeba.
- Bardin , L. (2002). *El analisis de contenido* (3a. ed.) . Akal .
- Blanco , C., & Castro , A. (2007). El muestreo en la investigación cualitativa. NURE investigación: *Revista Científica de enfermería*, 27(10).
- Carlino , P. (2013). Alfabetización académica diez años después. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 57(18), 355-381.
- Cassany , D. (2006). *Tras las líneas: Sobre la lectura contemporánea*. Anagrama.

- Chaves , F. (2002). El análisis de contenido como ayuda metodológica para la investigación. *Revista de Ciencias Sociales* (Cr), 96(2).
- Coronado , S. (2018). La escritura académica en la formación universitaria. *Revista científica de la facultad de humanidades*. Obtenido de <https://revistas.usat.edu.pe/index.php/educare/article/view/653/1307>
- Flick , U. (2015). *El diseño de la investigación cualitativa* (Vol. 1). Ediciones Morata .
- Gómez , Y. (2016). Revisión documental, una herramienta para el mejoramiento de las competencias de lectura y escritura en estudiantes universitarios. *Revista Educación y Desarrollo Social*. Obtenido de <https://chakinan.unach.edu.ec/index.php/chakinan/article>
- Hernández Sampieri , R., Fernández Collado , C., & Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la investigación* (6° edición). McGrawHill.
- Huaman , P., Loayza , J., & Huaman , P. (2023). Desarrollo de la competencia comunicativa en educación superior. *Horizontes Revista de Investigación en Ciencias de la Educación*, 31(7), 2583-2596.
- Marin , S., Cerna Miranda , N., Jiménez Aldaz , J., & Rodríguez Rodríguez , M. (2025). El rol de las competencias comunicacionales en la formación universitaria integral. *Revista científica UISRAEL*, 12(2), 193-208.
- Marquez , G., & Baquero , G. (2022). Desarrollo de destrezas en comprensión y expresión oral mediante herramientas virtuales de aprendizaje. *Revista científica Sinapsis*, 21(1). doi:<https://doi.org/10.37117/s.v21i1.589>

- Nesprava , M., Zarishniak , I., Koropetska , O., Kurinna , A., Syyash , S., & Sushchenko , L. (2023). Formation of Communicative Competencies of Applicants for Higher Education in the Contexto of Distance Learning. *Romaneasca pentru Educatie Multidimensionaalá*, 15(1), 247-260. doi:<https://doi.org/10.18662/rrem/15.1/695>
- Savio , K. (2015). La lectura y escritura: un estudio sobre representaciones sociales de estudiantes universitarios. *Scielo*. Obtenido de https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1409-47032015000200010
- Solé , I. (2012). Competencia lectora y aprendizaje. *Revista Iberoamericana de Educación*, 43-61. doi:<https://doi.org/10.35362/rie590456>
- Zubizarreta , J. (2009). *El portafolio de aprendizaje: Práctica reflexiva para mejorar el aprendizaje del estudiante*. San Francisco, C.A Jossey- Bass.

Capítulo 13

Creencias del conocimiento en Ciencias Naturales, de ingresantes a carreras en Ciencias de la Salud

José Luis Rebatta

Universidad Nacional de Misiones

rebatta@fceqyn.unam.edu.ar

ORCID:0009-0004-6906-4640

María Soledad Herrera

Universidad Católica de las Misiones

c.investigación@fcs.ucami.edu.ar

ORCID:0009-0000-9272-9816

José Ricardo Valdez

Universidad Católica de las Misiones

c.investigación@fcs.ucami.edu.ar

ORCID:0000-0003-1262-311X

Introducción

El progreso de las sociedades se sustenta en la información, la comunicación, la educación y el conocimiento. Han surgido grandes repercusiones en la sociedad a partir de las tecnologías de la información

y la comunicación. La capacidad que se presenta de superar el tiempo y la distancia ha propiciado el alcance y acceso a la información por millones de personas en el mundo. El desarrollo de la ciencia y la tecnología, que vuelven al conocimiento obsoleto y perecedero debido a la celeridad con que la internet, los medios de comunicación producen y movilizan información es parte de este gran avance y acceso a la información. El conjunto de creencias que los sujetos sociales sostienen acerca del conocimiento y del proceso de conocer, introducen el concepto de epistemología personal. Se ha postulado que la epistemología personal es un sistema de creencias más o menos independientes, cuya evolución o desarrollo de las creencias se apreciaría justamente en el paso de los sujetos de creencias ingenuas a creencias sofisticadas. Existen creencias que han prevalecido por mucho tiempo a pesar de haber demostrado lo contrario y ser conscientes de que constantemente continuamos adquiriendo nuevos conocimientos. Es importante mencionar cómo las creencias que las personas sostienen acerca del conocimiento y el aprendizaje, se relacionan directa o indirectamente con el aprendizaje académico. Es por ello que, la comprensión de cómo los estudiantes conciben el conocimiento y el aprendizaje constituye un eje central en la investigación educativa contemporánea, particularmente en el marco de la universidad actual y sus desafíos formativos (Corona Meza, 2023). En este contexto, las creencias epistemológicas, entendidas como los supuestos individuales acerca de la naturaleza del conocimiento, su origen, su certeza y los procesos mediante los cuales se adquiere, han demostrado ejercer una influencia significativa sobre los enfoques de aprendizaje, la autorregulación cognitiva, la resolución de problemas y el desempeño académico en distintos niveles educativos (Schommer, 1990; Sánchez, 2009).

El abordaje adoptado no se limita a la descripción de estadígrafos básicos, sino que incorpora pruebas formales de normalidad, análisis gráficos complementarios y cuando resulta necesario, la aplicación de transformaciones estadísticas metodológicamente justificadas. Este enfoque de análisis responde a una doble motivación: por un lado, aportar evidencia empírica robusta acerca de la forma en que las distintas dimensiones epistemológicas se manifiestan en estudiantes que inician su formación en Ciencias de la Salud, identificando patrones diferenciados y evitando interpretaciones simplificadoras; por otro, fortalecer la calidad metodológica de estudios posteriores que utilicen estas variables como referentes analíticos para examinar la influencia de factores contextuales, institucionales y culturales, así como para orientar el diseño de prácticas pedagógicas en el ingreso universitario basadas en el metac conocimiento de las creencias epistemológicas de los estudiantes.

El objetivo general de la investigación realizada ha sido analizar las creencias epistemológicas sobre el conocimiento en Ciencias Naturales de alumnos que cursan el ingreso a carreras de Ciencias de la Salud de la Universidad Nacional de Misiones (UNaM) y de la Universidad Católica de las Misiones (UCAMI); mientras que los objetivos específicos propuestos han buscado, a) identificar dimensiones de creencias epistemológicas sobre el conocimiento en Ciencias Naturales de los alumnos que cursan el ingreso a carreras de Ciencias de la Salud de UNaM y UCAMI, b) estimar la influencia de factores de contexto.

En el presente capítulo se intentará mostrar, como se han desarrollado las etapas de la investigación, por lo que se describirán en los siguientes apartados, elementos como la metodología, los resultados las conclusiones del trabajo, así como las referencias bibliográficas utilizadas en la misma.

Revisión de la Literatura

En la actualidad, el saber, el conocimiento y la información se tornan cada vez más volátiles, adquiriendo un carácter dinámico y transitorio. La posible causa es el desarrollo espectacular de la ciencia y la tecnología, que vuelven al conocimiento obsoleto y perecedero debido a la celeridad con que la internet, los medios de comunicación producen y movilizan información (Bauman, en Ruiz Román 2010). González (2010) expresa que conocer involucra la acción de un sujeto en relación con un objeto, y que ambos participan en la construcción del conocimiento; por ello, resulta imprescindible definir los niveles de comprensión del sujeto respecto del objeto, el cual, a su vez, se encuentra delimitado por una diversidad de teorías, enfoques e interpretaciones. La misma autora plantea la necesidad de resignificar la relación entre el conocimiento desde una óptica actual y cómo transmitirlo donde ya no existen sujetos y objetos absolutos, donde tambalean la esencia de las cosas y la pureza de la razón.

Las creencias epistemológicas influyen en cómo los estudiantes aprenden, cómo los profesores enseñan y cómo los profesores modifican las creencias de los estudiantes. Permiten evaluar y jerarquizar la relevancia de la información. Identificarlas en los estudiantes puede contribuir a adaptar las estrategias de enseñanza, favoreciendo el desarrollo de un pensamiento de orden superior y promoviendo el crecimiento académico de quienes presentan distintos niveles de desempeño. Asimismo, la comprensión de cómo los individuos construyen y validan el conocimiento resulta relevante para el desarrollo de proyectos de inteligencia artificial (IA). Meda & Falconier (2024) revisaron el estado actual y los desarrollos en la evaluación de las creencias epistemológicas en estudiantes universitarios en Latinoamérica y España. A través de su investigación

se logró comparar instrumentos (estudiados, adaptados o creados en español) utilizados en estas regiones, evaluar los resultados obtenidos y analizar el enfoque de los nuevos instrumentos y sus propiedades psicométricas. La revisión destaca la importancia del estudio de la concepción epistemológica en estudiantes universitarias, influenciadas por el nivel de escolaridad y el área de estudio. El enfoque de sistema de creencias es el predominante y ofrece la posibilidad de investigar la relación de las perspectivas de conocimiento con diversas variables. Se señala la necesidad de seguir investigando y desarrollando instrumentos, especialmente desde los enfoques de epistemología personal y el modelo desarrollista, para validar estos modelos y permitir comparaciones.

Klopp, Krause-Wichmann & Stark (2023) proponen que las creencias epistemológicas siguen una estructura deductivo-nomológico, y deben cumplir ciertas normas (como usar teorías científicas y justificar la relación entre la teoría y la evidencia). El estudio demuestra que las ideas acerca del conocimiento y su adquisición son importantes para desarrollar habilidades de explicación científica, especialmente cuando se analizan desde una perspectiva centrada en la persona. Los investigadores proponen que este tipo de enfoque e intervención podría ser útil para investigar y fomentar el cambio en las creencias epistemológicas de los estudiantes. Los autores, en su investigación con un enfoque centrado en la persona, sugiere que es posible identificar subgrupos homogéneos de individuos y describir en ellos características significativas y teóricamente consistentes, por lo que el conjunto de variables que pueden expresarse en forma de perfiles de creencias epistemológicas.

Entre otros antecedentes, Noriega, Hernández, & Martínez (2023), investigaron si las creencias epistemológicas de los docentes universi-

tarios (sus ideas sobre el conocimiento y el aprendizaje) predicen sus enfoques de enseñanza (si se centran más en el profesor o en el estudiante). También se exploraron si las variables sociodemográficas (edad, sexo, experiencia, etc.) predicen estas creencias y enfoques. La investigación se realizó con docentes de primer ciclo universitario y encontró una relación significativa entre la postura epistemológica y los enfoques de enseñanza, pero de una manera no coherente con las expectativas teóricas previas, sugiere que los docentes, a pesar de tener creencias más complejas, pueden adoptar enfoques centrados en el profesor por razones prácticas o contextuales.

Otros autores exploraron la relación entre las creencias epistemológicas de los estudiantes, su conocimiento sobre cómo se deben construir las explicaciones científicas y sus habilidades prácticas para explicar fenómenos psicológicos. Dichos estudios sugieren que la capacidad de crear explicaciones científicas (por ejemplo, por qué un estudiante tiene ansiedad ante los exámenes) es una competencia clave en Psicología (Klopp, Krause-Wichmann & Stark, 2023).

La comprensión de las creencias epistemológicas en estudiantes de ciencias de la salud ha adquirido relevancia en la última década, dado que estas creencias influyen directamente en la manera en que los futuros profesionales interpretan la evidencia científica y aplican el razonamiento clínico. Klopp, Krause-Wichmann y Stark (2023) muestran que las intervenciones educativas orientadas a modificar las creencias epistemológicas mejoran la capacidad de los estudiantes para generar explicaciones normativas y fortalecer sus habilidades de razonamiento. De manera complementaria, Hestee (2022) subraya que las creencias epistemológicas científicas están vinculadas con el nivel de compromiso académico y la disposición a participar en prácticas reflexivas, lo cual resulta esencial en la

formación de profesionales de la salud.

En el contexto latinoamericano, Meda y Falconier (2024) destacan la necesidad de evaluar y comprender estas creencias en estudiantes universitarios, señalando que su impacto se extiende más allá del aula hacia la práctica clínica y la toma de decisiones basadas en evidencia. La literatura reciente enfatiza que las creencias epistemológicas no solo condicionan la adquisición de conocimientos, sino también la capacidad de integrar información compleja en escenarios clínicos inciertos. Por ello, se considera fundamental que los programas de formación en ciencias de la salud incorporen estrategias pedagógicas que promuevan una visión crítica y flexible del conocimiento científico. En síntesis, la investigación contemporánea confirma que estudiar las creencias epistemológicas es indispensable para garantizar una práctica profesional rigurosa, reflexiva y orientada a la evidencia.

Metodología

Se realizó un estudio cuantitativo con 273 ingresantes a carreras del área de la salud (Bioquímica, Farmacia, Medicina y Licenciatura en Obstetricia) con intención de ingreso a la UNaM (universidad pública) o a la UCAMI (universidad privada). Se utilizó el Schommer Epistemological Questionnaire en versión adaptada al español (Di Matteo, 2007). Se analizaron cinco dimensiones: Conocimiento Simple, Conocimiento Cierto, Autoridad Omniscente, Habilidad Innata y Aprendizaje Rápido. Los análisis se realizaron en IBM SPSS 26. Se estimaron estadísticos descriptivos y se evaluó el ajuste a normalidad mediante Shapiro–Wilk y Kolmogorov–Smirnov con corrección de Lilliefors, complementando con histogramas y gráficos Q–Q. Ante falta de ajuste en Autoridad Omniscente, se aplicó reflexión seguida de transformaciones (log y Box–Cox), re-evaluando normalidad.

Las asociaciones entre dimensiones se evaluaron con correlaciones de Pearson y Spearman. La consistencia interna se estimó con alfa de Cronbach. Para contrastes por variables categóricas se aplicó ANOVA; cuando correspondió, se utilizaron alternativas robustas (Welch) y pruebas post hoc (Games–Howell).

Resultados

Distribución y Ajuste a Normalidad

La distribución promedio de las cinco dimensiones de creencias epistemológicas (Schommer, 1990) en los 273 casos, fue calculada a partir de los valores promedio de todos los ítems de preguntas por dimensión del Schommer Epistemic Questionnaire traducidos al español (Di Matteo, 2007), agrupados conforme con los estudios de Alsumait (2015) y considerados en valencias a partir los trabajos de Clarebout, Elen, Luyten, y Bamps (2001). En la figura 1 se observan los promedios resultan de una escala Likert de preferencias que establece preferencia muy baja para 1 y alta preferencia para 5 para cada ítem de las dimensiones organizados en 35 valencias positivas y 28 valencias negativas según Clarebout, Elen, Luyten, y Bamps (2001).

Una media cercana a 3 en una escala Likert indica tendencia hacia una respuesta neutra o moderadamente favorable según la etiqueta de la escala, que significa que los participantes muestran una inclinación ligera hacia aceptar las afirmaciones sobre Conocimiento Simple y Conocimiento Cierto. Por el contrario, medias de 2,4–2,3 en Aprendizaje Rápido y Habilidad Innata indican menor acuerdo con esas creencias en la población estudiada; esos constructos son percibidos con menor intensidad. Las diferencias de media sugieren patrones diferenciados de creencias epistemológicas en la muestra, no una única orientación uniforme.

El estudio de ajuste a la distribución normal de las cinco dimensiones de creencias epistemológicas fue analizado mediante software IBM SPSS versión 26.

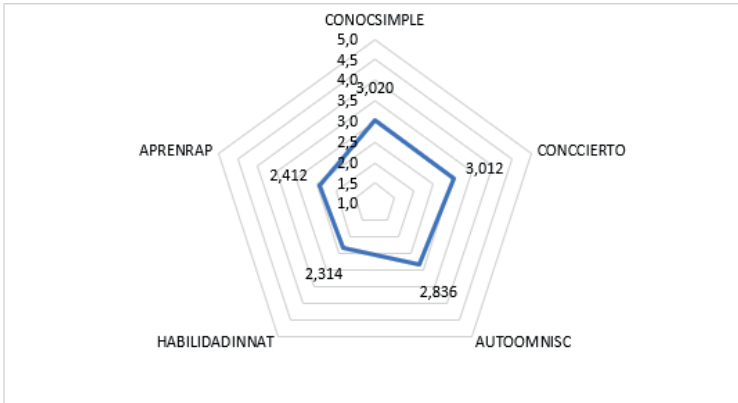


Figura 1. Distribución Promedio de Creencias Epistemológicas

Nota. La distribución promedio obtenida para toda la población estudiada muestra una preferencia media (cercana a 3) para las dimensiones Conocimiento Simple y Conocimiento Cierto, seguida de Autoridad Omnisciente, y con preferencias moderados bajos en las dimensiones Aprendizaje Rápido y Habilidad Innata (valores entre 2,4 y 2,3).

Estadístico				Error estándar
CONOCSIMPLE	Media		3,02024	,016945
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	2,98688	
		Límite superior	3,05360	
	Media recortada al 5%		3,01893	
	Mediana		3,00000	
	Varianza		,078	
	Desviación estándar		,279970	
	Mínimo		2,316	
	Máximo		4,000	
	Rango		1,684	
	Rango intercuartil		,368	
	Asimetría		,111	,147
	Curtosis		-,062	,294
CONCICERTO	Media		3,01232	,024232
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	2,96461	
		Límite superior	3,06003	
	Media recortada al 5%		3,01702	
	Mediana		3,00000	
	Varianza		,160	
	Desviación estándar		,400382	
	Mínimo		1,818	
	Máximo		4,182	
	Rango		2,364	
	Rango intercuartil		,455	
	Asimetría		-,161	,147
	Curtosis		,030	,294

Estadístico				Error estándar
AUTOOMNISC	Media		2,83553	,023327
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	2,78961	
		Límite superior	2,88146	
	Media recortada al 5%		2,84422	
	Mediana		2,90000	
	Varianza		,149	
	Desviación estándar		,385421	
	Mínimo		1,600	
	Máximo		3,900	
	Rango		2,300	
	Rango intercuartil		,500	
	Asimetría		-,440	,147
	Curtosis		,403	,294
HABILIDADIN-NAT	Media		2,31445	,023168
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	2,26884	
		Límite superior	2,36007	
	Media recortada al 5%		2,31281	
	Mediana		2,30769	
	Varianza		,147	
	Desviación estándar		,382798	
	Mínimo		1,385	
	Máximo		3,231	
	Rango		1,846	
	Rango intercuartil		,462	
	Asimetría		,077	,147
	Curtosis		-,290	,294
APRENRAP	Media		2,41209	,026638

Estadístico				Error estándar
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	2,35965	
		Límite superior	2,46453	
	Media recortada al 5%		2,41221	
	Mediana		2,40000	
	Varianza		,194	
	Desviación estándar		,440129	
	Mínimo		1,100	
	Máximo		3,500	
	Rango		2,400	
	Rango intercuartil		,600	
	Asimetría		-,005	,147
	Curtosis		-,278	,294

Tabla 1. Estadígrafos descriptivos de las cinco dimensiones de creencias epistemológicas

Kolmogorov-Smirnov ^a				Shapiro-Wilk		
Estadístico		gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
CONOCSIM- PLE	,061	273	,015	,993	273	,225
CONCCIER- TO	,076	273	,001	,991	273	,102
AUTOOM- NISC	,141	273	,000	,977	273	,000
HABILIDA- DINNAT	,056	273	,035	,991	273	,091
APRENRAP	,067	273	,005	,992	273	,135

a. Corrección de significación de Lilliefors

Tabla 2. Pruebas de Ajuste a la Distribución Normal

Pruebas de Ajuste a la Distribución Normal

Según Shapiro–Wilk, cuatro dimensiones de creencias epistemológicas no muestran evidencia estadística para rechazar normalidad a saber, Conocimiento Simple (CONOCSIMPLE $p = .225$), Conocimiento Ciertto (CONCCIERTO $p = .102$), Habilidad Innata (HABILIDADIN-NAT $p = .091$) y Aprendizaje Rápido (APRENRAP $p = .135$). La dimensión Autoridad Omnisciente (AUTOOMNISC $p < .001$), en cambio, muestra diferencias significativas con la distribución normal, por lo que rechaza la hipótesis de normalidad.

El test de Kolmogorov–Smirnov (K-S) con corrección de Lilliefors (más sensible a muestras grandes) señala significación para CONOCSIMPLE (.015), CONCCIERTO (.001), AUTOOMNISC (.000), HABILIDADIN-NAT (.035) y APRENRAP (.005). El criterio utilizado ante la diferencia de resultados de los tests (K–S vs. Shapiro–Wilk), fue priorizar Shapiro–Wilk, considerando que la muestra en estudio puede considerarse como moderada a pequeña. El estudio fue complementado con el análisis mediante gráficos Q–Q e histogramas para evaluar asimetría, curtosis y ajuste a valor normal esperado para cada dimensión estudiada conforme se observa en Figuras 2, 3, 4, 5, y 6.

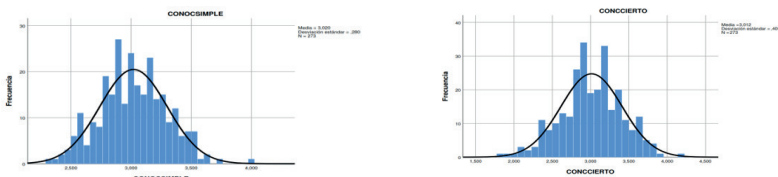


Figura 2. Histograma de frecuencias de dimensiones Conocimiento Simple y Conocimiento Ciertto

Nota. La media en ambas dimensiones muestra una tendencia media dentro de la escala Likert, con asimetrías leves ligeramente positivas para Conocimiento Simple y distribución levemente platécúrtica; mientras que Conocimiento Ciertto muestra una distribución mesocúrtica con asimetría ligeramente negativa.

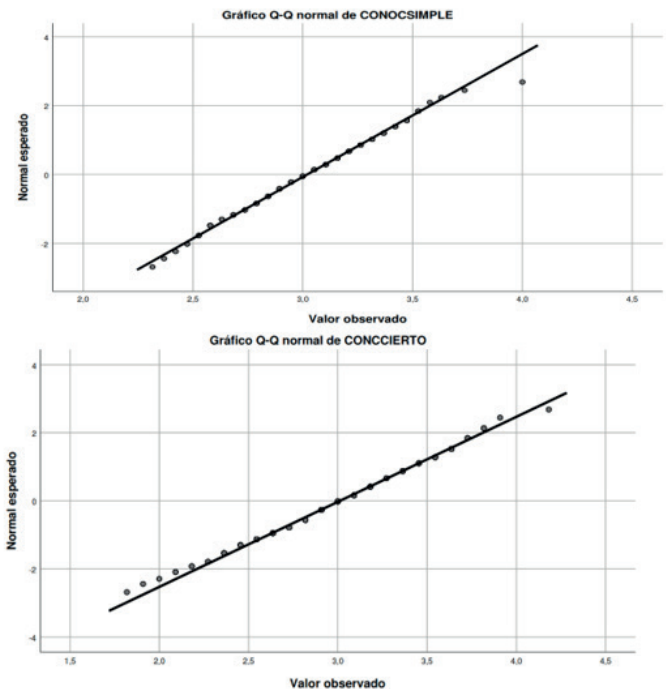


Figura 3. Gráficos Q-Q de dimensiones Conocimiento Simple y Conocimiento Cierto

Nota. La ligera desviación en las colas en ambas dimensiones permite reafirmar el buen ajuste a una distribución normal.

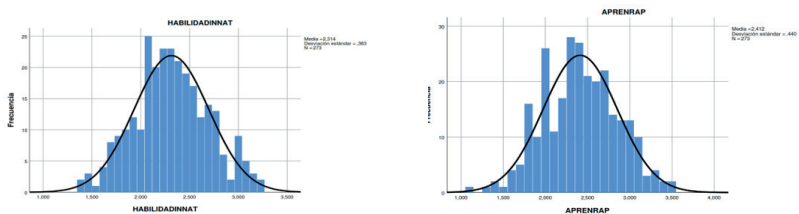


Figura 4. Histograma de frecuencias de dimensiones Habilidad Innata y Aprendizaje Rápido

Nota. La media en ambas dimensiones muestra tendencias bajas a moderadas dentro de la escala Likert, con distribuciones ligeramente platocúrticas y asimetría ligeramente positiva para la dimensión Habilidad Innata.

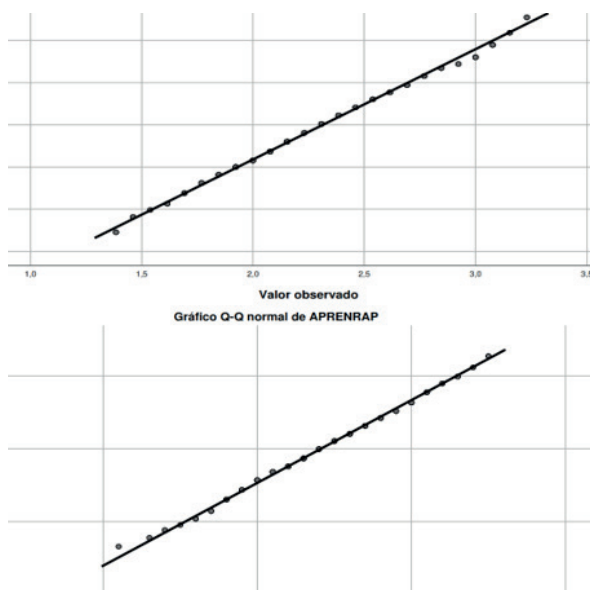


Figura 5. Gráficos Q-Q de dimensiones Habilidad Innata y Aprendizaje Rápido

Nota. En ambas dimensiones se observa desviaciones poco significativas del valor normal esperado.

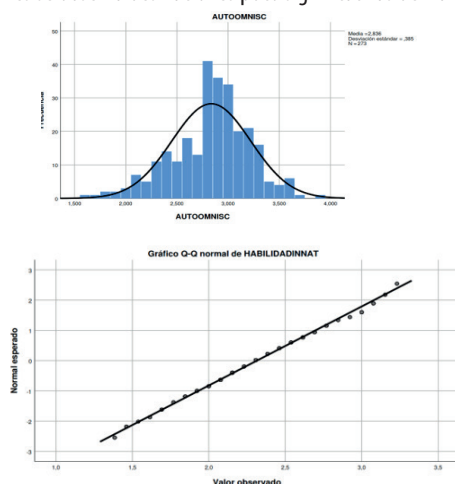


Figura 6. Histograma de frecuencias y grafico Q-Q de dimensión Autoridad Omnisciente

Nota. La dimensión muestra una media baja a moderada dentro de la escala Likert, asimetría mode-

rada negativa (posible sesgo hacia la izquierda) y distribución leptocúrtica. Estas desviaciones a los extremos que permiten corroborar la falta de ajuste a la distribución normal.

La falta de ajuste a normalidad y asimetría moderada negativa (cola izquierda) en variable Autoridad Omnisciente determina la necesidad de una reflexión de la variable seguida de transformación apropiada para volver a evaluar su ajuste respecto a una distribución normal.

Reflexión seguido de Box–Cox $\lambda=0$, o caso de no ajuste se puede continuar con Box–Cox $\lambda=0,5$ o hasta que permita hallar la lambda óptima, evaluando en cada caso normalidad tras transformación.

Se procedió a volver a evaluar el ajuste a la normal de las variables reflejadas y transformadas mediante la prueba de Kolmogorov-Smirnov, Shapiro-Wilk y corroborar con histogramas de frecuencias y graficos Q-Q. Los resultados se observan en Figuras 7 y 8.

Estadístico				Error estándar
A0 reflejada log	Media		,9696714370	,0087242327
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	,9524958320	
		Límite superior	,9868470420	
	Media recortada al 5%		,9706603490	
	Mediana		,9555114450	
	Varianza		,021	
	Desviación estándar		,1441479813	
	Mínimo		,4700036292	
	Máximo		1,360976553	
	Rango		,8909729239	
	Rango intercuartil		,1892419996	
	Asimetría		-,048	,147
	Curtosis		,390	,294

Estadístico				Error estándar
AO reflejada lambda0.5	Media		1,256223589	,0142048295
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	1,228258203	
		Límite superior	1,284188976	
	Media recortada al 5%		1,254350300	
	Mediana		1,224903099	
	Varianza		,055	
	Desviación estándar		,2347023016	
	Mínimo		,5298221281	
	Máximo		1,949683532	
	Rango		1,419861403	
	Rango intercuartil		,3074905962	
	Asimetría		,201	,147
	Curtosis		,307	,294

Tabla 3. Estadígrafos descriptivos de variable Autoridad Omniscente reflejada y transformada

Kolmogorov-Smirnov ^a				Shapiro-Wilk		
Estadístico		gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
AO reflejada log	,113	273	,000	,986	273	,010
AO reflejada lambda0.5	,127	273	,000	,985	273	,005

Tabla 4. Pruebas de ajuste a la distribución normal

^a Corrección de significación de Lilliefors

AO reflejada log

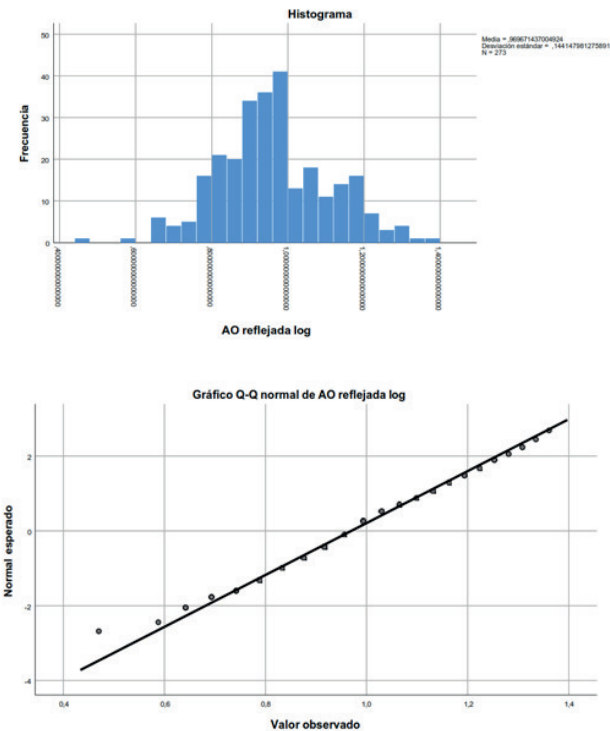


Figura 7. Histograma de frecuencias y gráfico Q-Q de variable reflejada y transformación Log

Nota. La variable reflejada con transformación log muestra una distribución ligeramente simétrica; leptocúrtica que señala colas y pico ligeramente más pronunciados que la normal, pero sin desviaciones fuertes.

AO reflejada lambda0.5

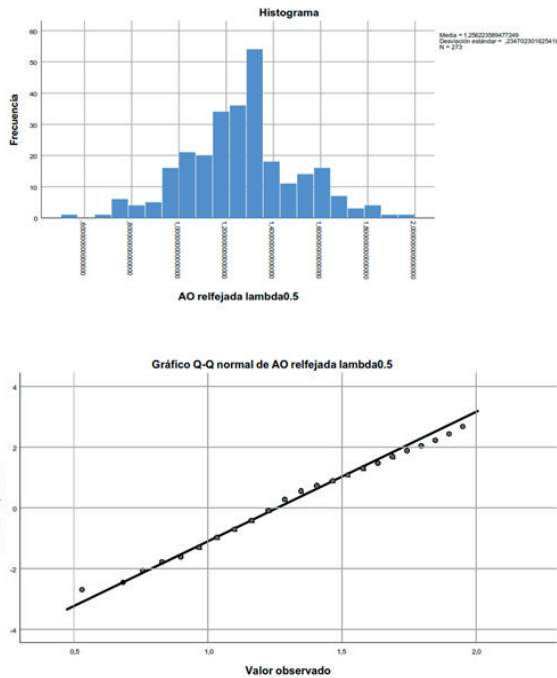


Figura 8. Histograma de frecuencias y gráfico Q-Q de variable reflejada y transf. Box-Cox λ 0,5

Nota. La variable reflejada con transformación Box-Cox λ 0,5 muestra una distribución más simétrica; los valores de asimetría y curtosis para el tamaño muestral pueden considerarse desviaciones pequeñas y la distribución puede considerarse cercana a la normal para muchos fines prácticos.

Pruebas de ajuste a la distribución normal

Del estudio estadístico se deriva que las dimensiones Conocimiento Simple, Conocimiento Cierto, Habilidad Innata y Aprendizaje Rápido presentaron valores de asimetría y curtosis cercanos a cero, y no mostraron evidencia estadísticamente significativa de desviación respecto de la normalidad según la prueba de Shapiro-Wilk ($p > .05$ en todos los casos). Por tanto, se considera que estas variables cumplen adecuadamente el supuesto de normalidad y pueden ser

utilizadas en análisis paramétricos sin necesidad de transformación adicional.

En cambio, la dimensión Autoridad Omniscente, en su forma original, presentó asimetría negativa y rechazo de normalidad (Shapiro–Wilk $p < .001$). Se aplicaron dos transformaciones sobre la variable reflejada: logaritmo natural y Box–Cox con $\lambda = 0.5$. Aunque ambas redujeron la asimetría y la curtosis a niveles aceptables (-0.048 y $+0.201$ de asimetría, respectivamente), las pruebas de Shapiro–Wilk continuaron siendo significativas ($p = .010$ y $p = .005$), indicando que persisten desviaciones leves, pero estadísticamente relevantes respecto de la normalidad.

En consecuencia, se utilizará las dimensiones Conocimiento Simple, Conocimiento Cierto, Habilidad Innata y Aprendizaje Rápido en su forma original (CONOCSIMPLE, CONCCIERTO, HABILIDADINNAT, y APRENRAP). Para la dimensión Autoridad Omniscente (AUTOOMNISC), se empleará la versión reflejada y transformada (Box–Cox $\lambda = 0.5$) en análisis paramétricos, siempre que se verifiquen los supuestos de normalidad de residuos y homocedasticidad. La justificación del uso de la variable autoridad omniscente reflejada y transformada Box Cox $\lambda = 0.5$ (AO reflejada lambda 05) en estudios paramétricos se basa en que: a) mejora sustancialmente la forma de la distribución; b) las desviaciones restantes son leves y tolerables; c) permite aprovechar la potencia de los modelos paramétricos para futuras inferencias; y d) es reversible y metodológicamente transparente.

Correlaciones Interdimensionales.

Posteriormente se procedió a evaluar las correlaciones interdimensionales entre pares de dimensiones mediante estudios de correlación paramétricos y no paramétricos.

CONOCSIMPL			CONCCIER-TO	HABILIDA-DINNAT	APRENRAP	AO refleja-da lamb-da0.5
E P L E						
CONOCSIMPLE	Correlación de Pearson	1	,294**	,164**	,143*	-,054
	Sig. (bilateral)		,000	,007	,018	,376
	N	273	273	273	273	273
CONCCIERTO	Correlación de Pearson	,294**	1	,147*	,109	-,175**
	Sig. (bilateral)	,000		,015	,072	,004
	N	273	273	273	273	273
HABILIDADIN-NAT	Correlación de Pearson	,164**	,147*	1	,402**	-,124*
	Sig. (bilateral)	,007	,015		,000	,041
	N	273	273	273	273	273
APRENRAP	Correlación de Pearson	,143*	,109	,402**	1	-,075
	Sig. (bilateral)	,018	,072	,000		,215
	N	273	273	273	273	273
AO reflejada lambda0.5	Correlación de Pearson	-,054	-,175**	-,124*	-,075	1
	Sig. (bilateral)	,376	,004	,041	,215	
	N	273	273	273	273	273

**. La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

*. La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral).

Tabla 5. Correlaciones paramétricas (r de Person)

CONOCSIMPLE			CONCIER- TO	HABILIDA- DINNAT	A P R E N - RAP	AO relfeja- da lamb- da0.5
CONOCSIMPLE	Coeficiente de correlación	1,000	,247**	,139*	,123*	-0,098
	Sig. (bilateral)		0,000	0,021	0,042	0,108
	N	273	273	273	273	273
CONCIERTO	Coeficiente de correlación	,247**	1,000	,152*	0,091	-,177**
	Sig. (bilateral)	0,000		0,012	0,134	0,003
	N	273	273	273	273	273
HABILIDADIN- NAT	Coeficiente de correlación	,139*	,152*	1,000	,378**	-,152*
	Sig. (bilateral)	0,021	0,012		0,000	0,012
	N	273	273	273	273	273
APRENRAP	Coeficiente de correlación	,123*	0,091	,378**	1,000	-0,101
	Sig. (bilateral)	0,042	0,134	0,000		0,095
	N	273	273	273	273	273
AO relfejada lambda0.5	Coeficiente de correlación	-0,098	-,177**	-,152*	-0,101	1,000
	Sig. (bilateral)	0,108	0,003	0,012	0,095	
	N	273	273	273	273	273

Tabla 6. Correlaciones no paramétricas Rho de Spearman

Correlaciones paramétricas (r de Person)

**. La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

*. La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral).

Correlaciones no paramétricas Rho de Spearman

**. La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

*. La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral).

En contraste, la dimensión Autoridad Omniscente (AO Refl Lambda 05, reflejada + Box-Cox $\lambda = 0.5$), muestra correlaciones negativas pequeñas con Conocimiento Cierto (CONCCIERTO $r = -.175$, $p = .004$) y con la dimensión Habilidad Innata (HABILIDADINNAT $r = -.124$, $p = .041$), con una dirección negativa, que indica que una mayor aceptación de autoridad omnisciente (en la escala transformada) se asocia con menores puntuaciones en esas dimensiones.

A su vez la dimensión Autoridad Omniscente transformada (AO_refl0.5) presenta asociaciones negativas pequeñas pero significativas con Conocimiento Cierto (CONCCIERTO $r = -.175$, $p = .004$) y con Habilidad Innata (HABILIDADINNAT $r = -.124$, $p = .041$); sus relaciones con Conocimiento Simple y Aprendizaje Rápido no resultaron significativas. Las correlaciones fueron coherentes en las pruebas no paramétricas (Spearman). En todos los casos las magnitudes observadas para Autoridad Omniscente fueron pequeñas, y sus efectos prácticos modestos aunque estadísticamente detectables por el tamaño muestral.

La concordancia entre Pearson y Spearman sugiere que las asociaciones no son producto exclusivo de outliers ni de no linealidad severa. En cuanto al tamaño del efecto, consecuente a que la mayoría de correlaciones son pequeñas; y que sólo entre las dimensiones Habilidad Innata y Aprendizaje Rápido se alcanza magnitud mode-

rada, se infiere la necesidad de interpretar con cautela los efectos pequeños a pesar de la significación estadística. En la Figura 9 se observa los efectos más significativos encontrados entre pares dimensionales.

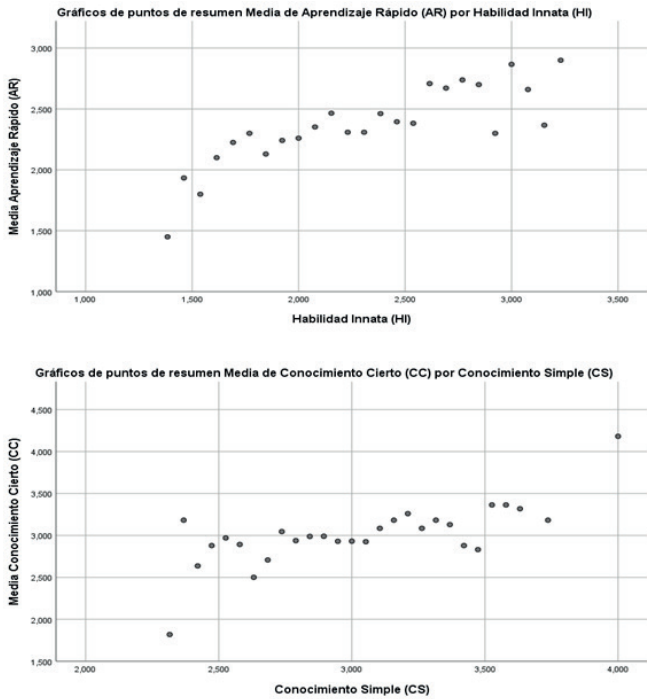


Figura 9. Correlaciones interdimensionales de efecto moderado con significación estadística

Nota. Correlación entre pares de dimensiones de creencias epistemológicas que muestran correlaciones positivas coherentes y de efecto moderado entre sí, destacando una asociación moderada/alta y positiva entre Aprendizaje Rápido y Habilidad Innata (AR-HI, $r = .402$), y una asociación moderada entre Conocimiento Certo y Conocimiento Simple (CC-CS, $r = .294$).

Análisis de Fiabilidad.

Finalmente, la consistencia interna de las dimensiones fue evaluada mediante el coeficiente alfa de Cronbach, situándose en un rango

de fiabilidad bajo, según guías habituales ($\alpha = .507$; $\alpha_{est} = .515$).

Debido a que las cuatro dimensiones evalúan constructos conceptualmente distintos y muestran correlaciones bajas entre sí, no se considera justificado calcular una puntuación única integradora de las dimensiones de creencias epistemológicas.

Se debe, en consecuencia, analizar y reportar cada dimensión por separado, pues las dimensiones capturan aspectos distintos de las creencias epistemológicas en vez de facetas intercambiables de un mismo rasgo, situación corroborada por los resultados encontrados, que permiten comprender la baja correlación entre promedios e inferir la heterogeneidad conceptual entre los cinco constructos.

Para el análisis de contraste de hipótesis de factores vocacionales, demográficos y de segmentación, se ha seleccionado metodológicamente el análisis de varianza univariado (ANOVA) sustentado en dos criterios complementarios, por un lado, el interés en evaluar el efecto de factores categóricos como universidad y carrera a la que se desea ingresar, edad, género, provincia de origen y ámbito urbano o rural sobre las dimensiones de creencias epistemológicas; y por otro lado, por la constatación empírica de que las puntuaciones obtenidas en las escalas de creencias epistemológicas presentan un comportamiento compatible con la distribución normal. Esta condición habilita el uso de técnicas paramétricas como el ANOVA, que requieren supuestos de normalidad y homogeneidad de varianzas para garantizar la validez de las inferencias, ofreciendo una base estadística rigurosa para interpretar los patrones observados y orientar decisiones pedagógicas, curriculares y formativas en función de los contextos institucionales y sociodemográficos.

Carrera a la que ingresa.

El análisis del factor elección de carrera en relación con las dimensiones de creencias epistemológicas puede identificar patrones que muestran cómo distintas disciplinas tienden a promover o atraer ciertos modos de pensar el conocimiento. Estas diferencias pueden observarse en las creencias epistemológicas de los estudiantes, entendidos como las ideas que sostienen sobre la naturaleza, origen, estructura y justificación del conocimiento.

En el estudio, las cinco dimensiones de creencias epistemológicas (Conocimiento Simple, Conocimiento Cierto, Habilidad Innata, Aprendizaje Rápido y la dimensión Autoridad Omniscente como variable reflejada y transformada Box-Cox $\lambda = 0.5$) fueron analizadas con las variables categóricas de Carrera a la que ingresa, a saber: a) Bioquímica, b) Farmacia, c) Medicina, y d) Licenciatura en Obstetricia, evaluándose previamente la homocedasticidad entre los grupos comparados.

La homogeneidad de varianzas es un supuesto clave en pruebas como el ANOVA, por lo que el resultado de la Prueba de Levene cobra importancia para una evaluación preliminar de la homocedasticidad entre los grupos comparados. Los resultados muestran que la dispersión de respuestas sobre la dimensión Conocimiento Simple varía significativamente entre distintas carreras ($p = .046$), rechazándose la hipótesis nula de igualdad de varianza para los grupos comparados (Bioquímica, Farmacia, Medicina y Licenciatura en Obstetricia). Esta situación exigió la necesidad de usar ANOVA más robusto para las pruebas de contraste (Como ANOVA de Welch y post-hoc Games-Howell) ante la violación del supuesto clave para el ANOVA tradicional, que puede afectar la validez de análisis, codificándose para ello a las carreras como: 1- Bioquímica; 2- Farmacia;

3-Medicina; y 4-Licenciatura en Obstetricia. Las diferencias encontradas en Conocimiento Simple y Aprendizaje Rápido se observan en Figura 10 y 11.

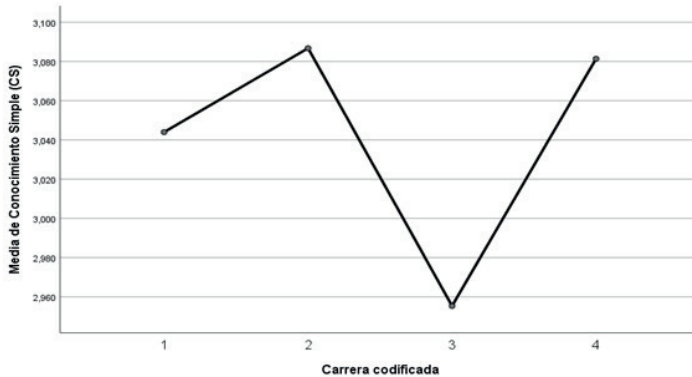


Figura 10. Gráfico de medias Conocimiento Simple para carreras codificadas

Nota. Se confirma la existencia de diferencias significativas ($p = .010$; Welch $p = .020$) entre las carreras codificadas (1- Bioquímica; 2- Farmacia; 3-Medicina; y 4-Licenciatura en Obstetricia) para la dimensión Conocimiento Simple, con efectos significativos entre 2 y 3 (media de CS de la carrera de Farmacia mayor a la de la carrera de Medicina).

(I) Carrera codificada	(J) Carrera codificada	Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.
1	2	-,042760	,042164	,741
	3	,088614	,039789	,120
	4	-,037369	,056818	,911
2	1	,042760	,042164	,741
	3	,131374*	,043321	,015
	4	,005391	,059346	1,000
3	1	-,088614	,039789	,120
	2	-,131374*	,043321	,015
	4	-,125983	,057682	,166

(I) Carrera codi- ficada	(J) Carrera co- dificada	Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.
4	1	,037369	,056818	,911
	2	-,005391	,059346	1,000
	3	,125983	,057682	,166

Tabla 10. Pruebas post hoc Conocimiento Simple (CS) Games-Howell

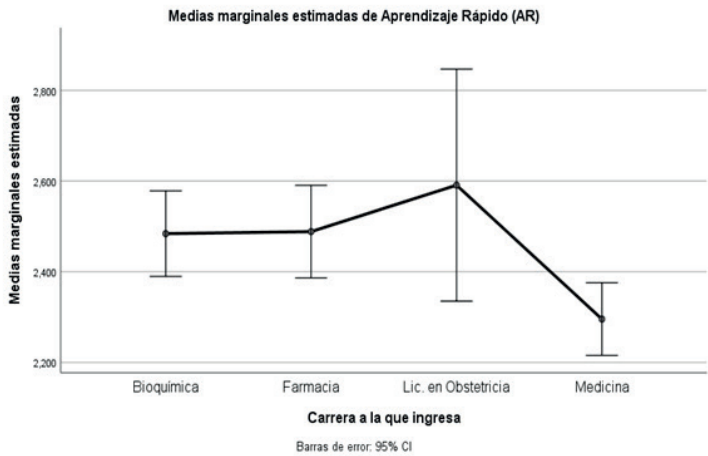


Figura 11. Gráficos de perfil Aprendizaje Rápido

Nota. Se confirma la existencia de diferencias significativas entre las carreras a ingresar para la dimensión Aprendizaje Rápido ($p=.003$), con medias mayores de AR de las carreras de Licenciatura en Obstetricia, Farmacia y Bioquímica comparadas con la de Medicina.

Para las restantes dimensiones no se observan diferencias significativas para la variable carrera a la que ingresa (Conocimiento Cierto $p=.648$; Habilidad Innata $p=.234$; y Autoridad Omnisciente reflejada y transformada $p=.433$).

Universidad a la que ingresa.

El análisis del factor Universidad a la que ingresa puede ofrecer indicios relevantes sobre las creencias epistemológicas que los estu-

diantes sostienen o aspiran a desarrollar. La universidad a la que un estudiante desea ingresar no solo representa una elección institucional, sino también una aproximación particular al conocimiento. Cada institución académica está atravesada por una cultura epistémica que se manifiesta en sus planes de estudio, enfoques pedagógicos, criterios de evaluación y modos de producción del saber. En este trabajo fueron estudiadas las preferencias de ingreso a dos universidades como variables categóricas UNaM (universidad pública) y UCAMI (universidad privada). En la Figura 12 y 13 se observan las diferencias encontradas en Conocimiento Simple y Aprendizaje Rápido.

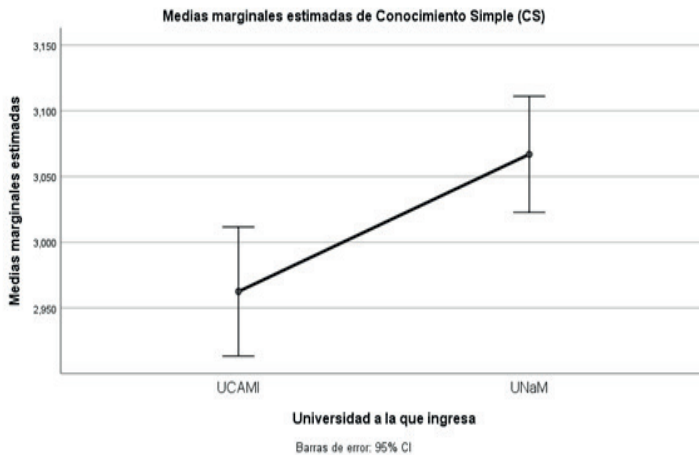


Figura 12. Gráfico de perfil de CS comparado según universidad a la que ingresa

Nota. Se confirma la existencia de diferencias significativas en las medias de CS según la preferencia de universidad a la que ingresa ($p = .035$), con medias mayores de CS para la UNaM (universidad pública) comparada con la UCAMI (universidad privada).

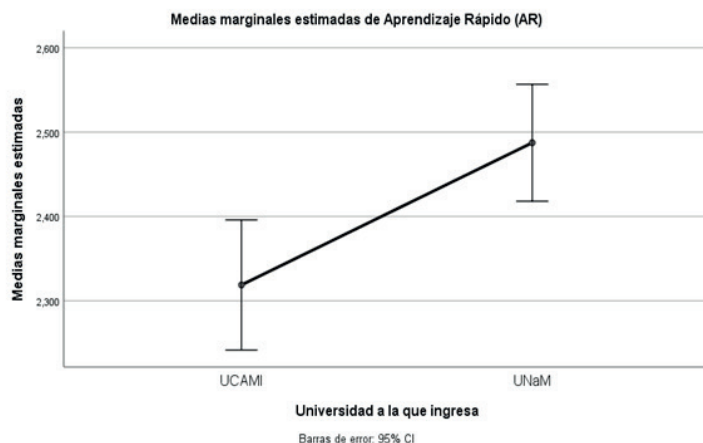


Figura 13. Gráfico de perfil de AR según universidad a la que ingresa

Nota. Se confirma la existencia de diferencias significativas en las medias de AR según la preferencia de universidad a la que ingresa ($p = .002$), con medias mayores de AR para la UNaM (universidad pública) comparada con la UCAMI (universidad privada).

Para las restantes dimensiones no se observan diferencias significativas para la variable universidad a la que ingresa (Conocimiento Cierto $p = .230$; Habilidad Innata $p = .908$ y Autoridad Omniscente reflejada y transformada $p = .113$).

Edad con la que ingresa.

El factor Edad constituye una variable relevante en el estudio de las creencias epistemológicas, ya que se vincula con el desarrollo cognitivo, la experiencia académica y la exposición a distintos contextos de aprendizaje. Las creencias epistemológicas no son estáticas, sino que evolucionan a lo largo del tiempo y pueden mostrar diferencias significativas entre grupos etarios. En el estudio la muestra fue segmentada en a) Menos de 18 años; b) 18 a 24 años; c) 25 a 34 años; d) 35 a 44 años; y e) 45 años o más.

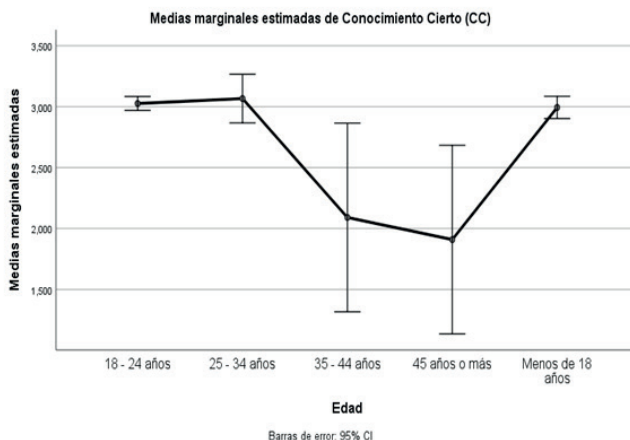


Figura 14. Gráfico de perfil de CC según la edad con la que ingresa

Nota. Se observa la existencia de diferencias significativas en las medias de CC según la edad con la que ingresa ($p=.008$), con medias menores de CC para los grupos de 35 a 44 años y de 45 años o más.

En las restantes dimensiones no se observan diferencias significativas para la variable edad con la que ingresa (Conocimiento Simple $p=.418$; Habilidad Innata $p=.154$; Aprendizaje Rápido $p=.289$; y Autoridad Omniscente reflejada y transformada $p=.069$).

Género

El análisis del Género como variable en el estudio de las creencias epistemológicas permite explorar cómo las construcciones sociales influyen en la forma en que las personas conciben el conocimiento. Las creencias epistemológicas no se desarrollan en el vacío, sino que están mediadas por factores socioculturales, entre ellos el género. Las posibles diferencias no deben interpretarse desde capacidades biológicas ni tampoco universalizar a una interpretación desde lo binario, sino que deben ser interpretadas como un reflejo de trayectorias formativas diferenciadas producto de expectativas sociales y experiencias educativas marcadas en sociedades marca-

das por estereotipos de género. En el trabajo fueron declarados en las encuestas solo dos categorías de género. En la Figura 15 se observan las diferencias encontradas.

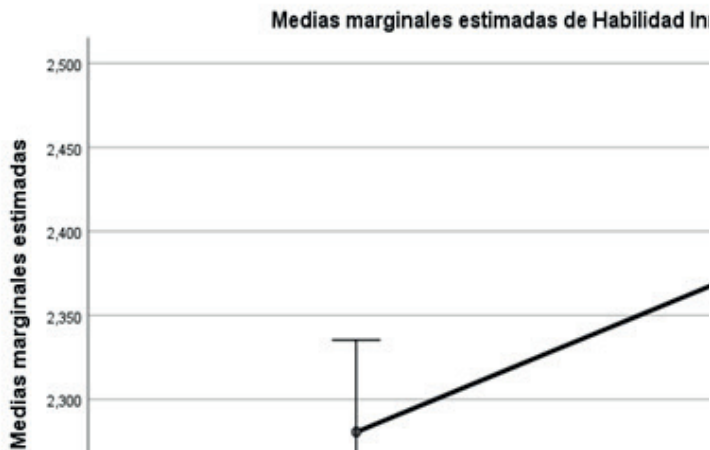


Figura 15. Gráfico de perfil HI según género

Nota. Se observa la existencia de diferencias significativas en las medias de HI según la género con el que ingresa ($p=.031$).

realiza el estudio pueden estar condicionadas por el entorno en el que los sujetos han sido formados, consecuencia de las diferencias en sus sistemas educativos, acceso a recursos, enfoques pedagógicos, formación docente y culturas escolares. Estas diferencias pueden incidir en cómo los estudiantes conciben el conocimiento. Las categorías encontradas correspondieron a provincias argentinas como Misiones, Buenos Aires, Corrientes, Entre Ríos, Formosa, Santa Fe, Santa Cruz, y a extranjeros del Departamento de Itapúa de la República de Paraguay.

Se observan diferencias significativas entre las provincias de origen para Aprendizaje Rápido ($p=.029$), con una media menor para la provincia de Formosa comparada con las restantes provincias ar-

gentinas y alumnos de origen extranjero. Las restantes dimensiones mostraron diferencias significativas (Conocimiento Simple $p = .704$; Conocimiento Cierto $p = .200$; Habilidad Innata $p = .813$; y Autoridad Omniscente reflejada y transformada $p = .151$).

Ámbito Urbano o Rural.

Se analizó la influencia de ámbitos urbanos o rurales en las cinco dimensiones de creencias epistemológicas, sin encontrar diferencias significativas para ninguna de las variables dependientes, comprobado mediante métodos más robustos (ANOVA de Welch) consecuente a la falta de cumplimiento de la prueba de Levene para la dimensión Conocimiento Cierto.

Discusión

Las creencias epistemológicas describen las concepciones que los estudiantes sostienen sobre la naturaleza del conocimiento y el aprendizaje, incluyendo su estructura, certeza, origen, adquisición y justificación. Estas creencias se organizan en dimensiones relativamente independientes que influyen en la forma en que los estudiantes interpretan, evalúan y utilizan la información en contextos académicos.

Estas creencias epistemológicas, fueron analizadas en una muestra de 273 aspirantes a diversas carreras universitarias todas relacionadas con ciencias de la salud (Bioquímica; Farmacia; Medicina y Licenciatura en Obstetricia) a fin de comprender patrones particulares de sus creencias epistemológicas.

Al determinar el tipo de distribución que presentaban las cinco dimensiones teóricas (Conocimiento Simple, Conocimiento Cierto, Habilidad Innata, Aprendizaje Rápido y Autoridad Omniscente),

cuatro de ellas se ajustan a una distribución normal mientras que para el caso de autoridad omnisciente esta requirió transformación para acercarse a la normalidad, aunque aun así presento una leve desviación significativa. Este hallazgo es consistente con estudios previos que señalan que las creencias epistemológicas no siempre se distribuyen de manera uniforme o sincronizada conforme a supuestos clásicos de “normalidad”, especialmente cuando determinadas dimensiones capturan constructos menos prevalentes o más polarizados en la población estudiada por lo que podrían presentar niveles extremos o predominantes en ciertas poblaciones (Muis, 2007). Esto a su vez se relaciona con lo expuesto por Schommer (1990), donde plantea una independencia entre las dimensiones ya que las creencias epistemológicas consistentes a estas dimensiones las cuales son relativamente independientes entre sí, en lugar de estar organizadas en etapas donde los individuos maduran de forma sincronizada, lo que implicaría que algunos estudiantes podría tener creencias muy avanzadas o “constructivistas” en una dimensión (como la fuente del conocimiento) y, al mismo tiempo, creencias muy “ingenuas” o simplistas en otra (como la certeza del conocimiento).

En esta línea de pensamiento, Meda & Falconier (2024) plantean que el estudio de las creencias epistemológicas es crucial para comprender el desarrollo de procesos educativos en la educación superior y los desafíos que enfrentan los estudiantes en la interacción con el conocimiento en un contexto de transformaciones sociales.

Muis (2007), define el uso de perfiles epistémicos para clasificar a los estudiantes según como derivan y justifican el conocimiento, en su trabajo los estudiantes no se distribuyen de forma homogénea si no que algunos fueron predominantemente racionales, otros fue-

ron predominantemente empíricos y algunos presentaban combinaciones de ambos, Esta categorización por perfiles indica que las creencias pueden agruparse en tipologías que no necesariamente siguen una curva de normalidad clásica, sino que capturan constructos específicos prevalentes en grupos particulares.

En este contexto, el ajuste del modelo nomológico deductivo debe ser interpretado con cautela, pues como lo expone Noriega, Hernández, & Martínez (2023) es posible introducir sesgos en el uso de rangos para agrupar variables sin un marco teórico adecuado, o en la interpretación de resultados en muestras pequeña que dificulta permitir explorar las interacciones complejas en la estructura de creencias.

Con respecto a la dimensión Autoridad Omnisciente, la necesidad de transformación refleja una distribución sesgada, lo cual puede interpretarse como un indicador de la heterogeneidad conceptual alrededor de la percepción de fuentes externas del conocimiento. Hallazgos similares han sido reportados por estudios que aplican escalas epistemológicas a población adolescente o universitaria, donde las creencias respecto a la autoridad tienden a ser más polarizadas y menos estables que otras dimensiones epistemológicas (Hofer & Pintrich, 1997).

Estos hallazgos pueden ser interpretados basasdo en el trabajo de Colbeck (2007), quien sugiere que muchos estudiantes creen en respuestas simples y definitivas, que el conocimiento es cierto y no cambia, que el aprendizaje es rápido y fácil, y que la autoridad (docente) debe ser aceptada sin cuestionamientos. Parece haber una tendencia a buscar la respuesta que obtenga la mejor evaluación, en lugar de la respuesta conceptualmente correcta.

En relación a la consistencia del constructo en estudio, las correlaciones interdimensionales muestran asociaciones mayormente de magnitud pequeña, excepto por una relación moderada entre Habilidad Innata y Aprendizaje Rápido ($r \approx .40$). Esta asociación confirma la propuesta teórica de Schommer (1990) sobre la interconexión conceptual entre creer que la habilidad es innata y concebir el aprendizaje como algo rápido, cuando los estudiantes atribuyen la habilidad a factores internos y estáticos, tienden a percibir el proceso de aprendizaje como algo que ocurre con rapidez para quienes poseen “talento”; estos vínculos son consistentes con la literatura que vincula creencias epistemológicas con metas de aprendizaje y procesamiento cognitivo (Hofer, 2001).

Por el contrario, las correlaciones negativas observadas entre Autoridad Omniscente y dimensiones como Conocimiento Cierto o Habilidad Innata sugieren que quienes aceptan de manera más intensa la noción de autoridad omnisciente tienden a menos acuerdo con creencias que valoran el conocimiento como cierto o la habilidad como innata, lo que podría indicar perfiles epistemológicos más sofisticados y reflexivos. En este sentido, los participantes que manifiestan una menor adhesión a la idea de una autoridad omnisciente tienden también a rechazar concepciones del conocimiento como absoluto, incuestionable o garantizado por fuentes externas, así como la noción de que las habilidades intelectuales sean innatas e inmodificables. Los resultados contrastan con los de Ismail, Hassan, Muhamad, & Konting (2013), que encontraron creencias más complejas al examinar estudiantes de instituciones públicas pero influenciadas por el contexto cultural, como en el caso de los estudiantes chinos que tendía a usar un enfoque superficial como estrategias adaptativas sistema en el contexto de su cultura.

Conclusiones

El análisis desarrollado en este trabajo permitió profundizar en las creencias sobre el conocimiento en el campo de las Ciencias Naturales, reconociendo su papel central en los procesos de enseñanza y aprendizaje, particularmente en los primeros tramos de la formación universitaria. A lo largo del estudio se evidenció que dichas creencias no constituyen un componente accesorio ni secundario, sino que atraviesan de manera directa la forma en que los estudiantes interpretan el saber científico, se posicionan frente a las fuentes de conocimiento y participan de las propuestas pedagógicas que se les presentan.

Uno de los aspectos que resulta relevante destacar es que las creencias epistemológicas no se manifiestan de manera homogénea ni responden a un único patrón. Por el contrario, se configuran como entramados complejos, influenciados por trayectorias educativas previas, experiencias escolares, contextos institucionales y marcos culturales más amplios. Esta diversidad de configuraciones pone en evidencia que el conocimiento científico es percibido y valorado de formas distintas, incluso dentro de un mismo campo disciplinar, lo cual plantea desafíos significativos para la enseñanza de las Ciencias Naturales en el nivel superior.

En particular, el estudio permitió identificar la persistencia de concepciones que tienden a representar el conocimiento como un conjunto de verdades ciertas, simples y transmitidas por autoridades incuestionables. Este tipo de creencias, si bien no se manifiestan de forma absoluta, continúan teniendo un peso significativo en los ingresantes a carreras de Ciencias de la Salud. La presencia de estas concepciones puede limitar la comprensión del carácter provisorio y construido del conocimiento científico, dificultando el desarrollo de una actitud crí-

ca frente a la información disponible, especialmente en contextos educativos atravesados por una creciente digitalización.

Sin embargo, los resultados también muestran la coexistencia de creencias más elaboradas, vinculadas a la idea de que el conocimiento se construye de manera gradual, que puede ser revisado y que no depende exclusivamente de habilidades innatas. Este hallazgo resulta especialmente relevante, ya que sugiere la existencia de condiciones favorables para el trabajo pedagógico orientado a fortalecer concepciones epistemológicas más complejas. La valoración del esfuerzo, del aprendizaje progresivo y de la multiplicidad de fuentes de conocimiento aparece como un punto de apoyo para el diseño de estrategias didácticas que promuevan una comprensión más profunda de la ciencia.

En el marco de la educación universitaria, y particularmente en carreras vinculadas a las Ciencias de la Salud, estas cuestiones adquieren una relevancia particular. Las creencias sobre el conocimiento influyen no solo en la manera en que los estudiantes aprenden, sino también en cómo interpretan la autoridad científica, evalúan la validez de la información y toman decisiones basadas en evidencia. En escenarios educativos cada vez más mediados por tecnologías digitales, donde el acceso a la información es inmediato y abundante, estas creencias cobran un peso aún mayor.

Desde una perspectiva educativa, los resultados del trabajo refuerzan la necesidad de incorporar la reflexión epistemológica como un componente explícito de la formación académica. No se trata únicamente de transmitir contenidos disciplinares, sino de generar espacios que permitan a los estudiantes problematizar qué entienden por conocimiento científico, cómo se construye y cuáles son sus límites. Este enfoque resulta clave para evitar que la educación digital se

reduzca a una mera incorporación de tecnologías, sin una reflexión profunda sobre los modos de producción y validación del saber.

Referencias

- Alexander, P. A. (2003). The development of expertise: The journey from acclimation to proficiency. *Educational Researcher*, 32(8), 10–14.
- Alsumait, D. S. F. (2015). Las creencias epistemológicas de los estudiantes universitarios hacia las Ciencias de la Información [Tesis doctoral, Brunel University London].
- Ruiz Román, C. (2010). La educación en la sociedad postmoderna: desafíos y oportunidades. *Revista Complutense de Educación*, 21(1), 173-188.
- Bendixen, L. D., & Rule, D. C. (2004). An integrative approach to personal epistemology: A guiding model. *Educational Psychologist*, 39(1), 69-80.
- Buehl, M., & Alexander, P. (2001). Beliefs about academic knowledge. *Educational Psychology Review*, 13(4), 385-417.
- Buehl, M., & Alexander, P. (2006). Examining the dual nature of epistemological beliefs. *International Journal of Educational Research*, 45(1/2), 28-42.
- Clarebout, G., Elen, J., Luyten, L., & Bamps, H. (2001). Assessing epistemological beliefs: Schommer's questionnaire revisited. *Educational Research and Evaluation*, 7(1), 53–77.
- Colbeck, D. (2003). Understanding knowledge genesis by means of multivariate factor analysis of epistemological belief structures [Tesis de doctorado no publicada]. University of Tasmania.

- Colbeck, D. F. (2007). Understanding knowledge genesis by means of multivariate factor analysis of epistemological belief structures. *Information Research: An International Electronic Journal*, 12(4).
- Corona Meza, W. (2023). Caracterización de los componentes de la investigación formativa en la universidad contemporánea en Latinoamérica. *Revista Educación*, 47(1), 605–622. <https://doi.org/10.15517/revedu.v47i1.51427>
- Cuéllar Fajardo, M., & Martínez-Olmo, F. (2017). Epistemological beliefs of students of pedagogy: Validation of the questionnaire and analysis of differences. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 19(3), 1–14.
- Di Matteo, M. (2007, octubre). Creencias epistemológicas acerca de la naturaleza del conocimiento en estudiantes de ciencias de la educación y profesorados universitarios [Presentación de trabajo]. IV Jornadas de Jóvenes Investigadores, Buenos Aires, Argentina.
- Duell, O. K., & Schommer-Aikins, M. (2001). Measures of people's beliefs about knowledge and learning. *Educational Psychology Review*, 13(4), 419–449. <https://doi.org/10.1023/A:1011969931594>
- Gómez, E. E. (2010). Propiedades psicométricas de un instrumento para medir creencias epistemológicas. *Fundamentos en Humanidades*, 11(21), 67–80.
- González, C. (2010). Conocimiento y Educación en los tiempos del escepticismo. *Reflexión Académica en Diseño y Comunicación*, 13, 11.

- Hofer, B. K., & Pintrich, P. R. (1997). The development of epistemological theories: Beliefs about knowledge and knowing and their relation to learning. *Review of Educational Research*, 67(1), 88–140. <https://doi.org/10.3102/00346543067001088>
- Hofer, B. K., & Pintrich, P. R. (Eds.). (2002). *Personal epistemology: The psychology of beliefs about knowledge and knowing*. Lawrence Erlbaum Associates Publishers.
- Hesteeel, O. (2022). Scientific epistemological beliefs and engagement of students. *SIJIS*. <https://doi.org/10.51798/SIJIS.V3I1.224>
- Ismail, H., Hassan, A., Muhamad, M. M., Ali, W. Z. W., & Konting, M. M. (2013). Epistemological belief and learning approaches of students in higher institutions of learning in Malaysia. *International Journal of Instruction*, 6(1).
- Klopp, E., Krause-Wichmann, T., & Stark, R. (2023). Profiles of epistemological beliefs, knowledge about explanation norms, and explanation skills: changes after an intervention. *Frontiers in Psychology*, 14, Article 1178129.
- Kuhn, D., & Weinstock, M. (2002). What is epistemological thinking and why does it matter? In B. K. Hofer & P. R. Pintrich (Eds.), *Personal epistemology: The psychology of beliefs about knowledge and knowing* (pp. 121–144). Lawrence Erlbaum Associates Publishers.
- Leal-Soto, F., & Ferrer-Urbina, R. (2017). Three-factor structure for Epistemic Belief Inventory: A cross-validation study. *PLoS ONE*, 12(3), e0173295. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0173295>

Este libro se terminó de elaborar en febrero de 2026 en
la ciudad de Bogotá - Colombia

