

APRENDIZAJE DIGITAL: CO-CONSTRUCCIÓN SUSTANTIVA PARA LA COMPRENSIÓN DEL DISEÑO ESTRUCTURAL EN ESTUDIANTES DE INGENIERÍA CIVIL *DIGITAL LEARNING: SUBSTANTIVE CO-CONSTRUCTION FOR UNDERSTANDING STRUCTURAL DESIGN IN CIVIL ENGINEERING STUDENTS.*

German Saavedra Dugarte¹



Recibido: 08/06/2026

Aceptado: 23/06/2026

RESUMEN

El presente artículo expone un avance investigativo derivado de una tesis doctoral, cuyo propósito es generar una teoría sustantiva sobre el proceso de co-construcción del conocimiento en entornos híbridos de aprendizaje, abstrayendo las categorías conceptuales y relacionales que estructuran la experiencia formativa en el diseño estructural mediante el uso de videos y blogs en estudiantes de ingeniería civil de la Universidad Nacional Experimental de los Llanos Occidentales Ezequiel Zamora (UNELLEZ). Metodológicamente, el estudio se inscribe en el enfoque cualitativo bajo una perspectiva epistemológica interpretativa, empleando el diseño de la Teoría Fundamentada Constructivista. La recolección de la información se realiza mediante entrevistas en profundidad aplicadas a una muestra intencional de siete (7) estudiantes del Subprograma de Ingeniería Civil de la UNELLEZ. Los datos se someten a un proceso iterativo de codificación inicial, focalizada y teórica, apoyado en la comparación constante y la

ABSTRACT

This article presents the research progress derived from a doctoral thesis, whose purpose is to generate a substantive theory on the knowledge co-construction process in hybrid learning environments. It abstracts the conceptual and relational categories that structure the formative experience in structural design through the use of videos and blogs among civil engineering students at the Universidad Nacional Experimental de los Llanos Occidentales Ezequiel Zamora (UNELLEZ). Methodologically, the study is framed within a qualitative approach from an interpretative epistemological perspective, employing a Constructivist Grounded Theory design. Data collection is carried out through in-depth interviews administered to a purposive sample of seven (7) students from the Civil Engineering Program at UNELLEZ. The data are subjected to an iterative process of initial, focused, and theoretical coding, supported by constant comparison and the writing of analytical memos. As a result, four interrelated

277

Sistema de Creación Intelectual Vicerrectorado de Producción Agrícola (VPA)

redacción de memos analíticos. Como resultado, emergen cuatro categorías interrelacionadas: aprendizaje digital en un ecosistema híbrido de recursos, el propósito personal como motor del aprendizaje, validación social del conocimiento en comunidades de práctica, y criterios de confiabilidad negociados para la selección de recursos. Estas convergen en la categoría central denominada Aprendizaje Digital para la Confianza Cognitiva, la cual explica cómo los estudiantes construyen autonomía formativa en entornos virtuales. El principal hallazgo evidencia que los estudiantes actúan como diseñadores instruccionales de su propio aprendizaje, desarrollando seguridad interna mediante ciclos de búsqueda, filtrado, aplicación y legitimación colectiva. Las conclusiones destacan que el aprendizaje del diseño estructural en entornos virtuales no constituye un acto de consumo pasivo de información, sino un proceso socialmente situado y mediado tecnológicamente. El aporte de este avance radica en ofrecer una aproximación teórica que resignifica las estrategias didácticas y la praxis pedagógica en la formación técnica contemporánea.

PALABRAS CLAVE: Aprendizaje autónomo; Educación superior; Estudiante de ingeniería; Formación técnica; Tecnología educativa.

categories emerge: digital learning in a hybrid resource ecosystem, personal purpose as a driver of learning, social validation of knowledge in communities of practice, and negotiated reliability criteria for resource selection. These converge into the core category termed *Digital Learning for Cognitive Confidence*, which explains how students build formative autonomy in virtual environments. The main finding demonstrates that students act as instructional designers of their own learning, developing internal confidence through cycles of searching, filtering, application, and collective legitimation. The conclusions highlight that learning structural design in virtual environments does not constitute an act of passive information consumption, but rather a socially situated and technologically mediated process. The contribution of this progress lies in offering a theoretical approach that redefines didactic strategies and pedagogical praxis in contemporary technical education

KEYWORDS: Self-directed learning; Higher education; Engineering student; Technical training; Educational technology.

Sistema de Creación Intelectual Vicerrectorado de Producción Agrícola (VPA)

1. Introducción

Las instituciones de educación superior en América Latina enfrentan la imperiosa necesidad de integrar metodologías que respondan a las nuevas tendencias digitales y a la diversidad informativa contemporánea. En el contexto venezolano, este desafío adquiere una dimensión más profunda debido a las persistentes dificultades que enfrenta la educación universitaria. Particularmente en el área de ingeniería, los estudiantes se ven obligados a establecer rutas autónomas para la creación de conocimiento, aprovechando la accesibilidad de múltiples recursos interactivos a su alcance. En este escenario, herramientas como los portafolios digitales han demostrado ser eficaces para promover el aprendizaje autónomo, facilitando una mejor gestión del tiempo y el desarrollo de habilidades técnicas transversales (Barragán, 2021).

En este orden de ideas, la enseñanza activa surge como una estrategia valiosa para acompañar al estudiantado en la prosecución de sus metas formativas complejas. Al respecto, Miller-Zavala et al. (2024), afirman que en la formación de ingenieros civiles se ha demostrado que los modelos de enseñanza activa son herramientas poderosas para mejorar tanto la adquisición como la retención a largo plazo de conocimientos técnicos. En consonancia con este planteamiento, se deduce que la efectividad de este enfoque radica en que permite a los estudiantes interactuar con los entornos físicos y virtuales para la resolución de problemas estructurales reales de infraestructura.

A partir de esta realidad, la presente investigación examina cómo los estudiantes de ingeniería civil aprenden diseño estructural mediante recursos digitales específicamente videos y blogs, orientándose a explorar lo que ellos mismos atribuyen a dicha experiencia. En este marco de evolución tecnologías avanzadas como el Building Information Modeling (BIM), que permiten experimentar eventos en el diseño estructural con un realismo cada vez mayor. El BIM constituye una herramienta valiosa en la

Sistema de Creación Intelectual Vicerrectorado de Producción Agrícola (VPA)

ingeniería civil por su capacidad para respaldar las acciones de modelado y promover la colaboración técnica (Sampaio y Gomes, 2017). Esta metodología ofrece ventajas sobre los procesos tradicionales y contribuye a mejorar sustancialmente la formación integral de los futuros profesionales.

Por otra parte, los materiales educativos digitales, como los videotutoriales y blogs especializados, se han convertido en un recurso habitual para la mayoría de los estudiantes universitarios en las escuelas de ingeniería y arquitectura en Venezuela. Al respecto, Martínez Allende et al. (2019), señalan que estos recursos interactivos permiten desarrollar procesos cognitivos superiores al analizar, integrar y ejecutar soluciones a problemas de alta complejidad. Asimismo, el aprendizaje digital mediado por plataformas web como YouTube ha probado ser una estrategia didáctica eficaz que incrementa la satisfacción estudiantil y optimiza los resultados académicos. De este modo, el uso de estas plataformas potencia la autogestión del aprendizaje, permitiendo a los futuros ingenieros subsanar brechas formativas de manera autónoma.

No obstante, en áreas altamente especializadas como el diseño estructural en ingeniería civil, la eficacia de estos recursos autogestionados requiere un análisis microanalítico más riguroso. Si bien León Lara y Quiroga Saavedra (2025), demostraron que los videos didácticos apoyan efectivamente la ingeniería estructural, también sugieren realizar ajustes en su diseño para maximizar su impacto. A pesar de estos avances, persiste una brecha en la comprensión cualitativa de cómo los estudiantes construyen significados y desarrollan certidumbre cognitiva en entornos informativos híbridos.

Ante esta dualidad, surge la siguiente pregunta fundamental: ¿Cómo emerge una teoría sustantiva del aprendizaje digital, mediado por videos y blogs, a partir de las experiencias y significados atribuidos por estudiantes de ingeniería civil en la

Sistema de Creación Intelectual Vicerrectorado de Producción Agrícola (VPA)

enseñanza del diseño estructural? Ahora bien, el propósito de este artículo es generar una teoría sustantiva sobre el proceso de co-construcción del conocimiento en entornos híbridos de aprendizaje, abstrayendo las categorías conceptuales y relacionales que estructuran la experiencia formativa en el diseño estructural en estudiantes de ingeniería civil. La relevancia del estudio reside en su capacidad para ofrecer una comprensión teórica y situada de la resiliencia pedagógica en la ingeniería civil. Al explicar cómo el estudiante dota de significado al aprendizaje digital. Asimismo, provee insumos empíricos para transformar el uso autónomo de videos y blogs en un modelo formal de co-construcción del conocimiento en el contexto universitario.

2. Fundamentación Teórica

2.1. Epistemología constructivista en los entornos digitales

La Teoría Fundamentada, originada por Glaser y Strauss (1967), nació bajo un paradigma inductivo y objetivista centrado en descubrir teorías directamente desde datos empíricos. Posteriormente, el debate metodológico permitió un diálogo con el constructivismo, paradigma respaldado por autores como Piaget, Vygotsky y Bruner, quienes sostienen que el conocimiento no se descubre, sino que se edifica mediante la interacción sujeto-contexto. En este sentido, Döbler, T. (2022) consolidaron la idea de la realidad social como un producto humano. Bajo esta evolución, el investigador abandona su postura neutral para asumir una subjetividad compartida, donde la realidad se comprende como una construcción múltiple. Así, el proceso indagatorio se transforma en un ejercicio reflexivo donde la influencia mutua entre el observador y los participantes resulta determinante.

Al considerar este marco, Charmaz (2006) instauró la Teoría Fundamentada Constructivista, superando la visión clásica mediante la co-construcción activa de datos a través de la interacción dialógica. Trasladando este principio al aprendizaje digital del

Sistema de Creación Intelectual Vicerrectorado de Producción Agrícola (VPA)

diseño estructural, se reconoce que el conocimiento no es una transmisión unidireccional, sino un proceso de mediación viva. En efecto, los entornos virtuales configurados por videotutoriales y blogs, estudiados por León Lara y Quiroga Saavedra (2025), permiten que el estudiante otorgue sentidos propios a la información abstracta. En consecuencia, el alumno interactúa con una arquitectura digital que desafía sus esquemas previos y fomenta una reconfiguración cognitiva constante, tal como señalan Díaz Barriga y Barrón (2021) al analizar la educación universitaria contemporánea en entornos complejos.

Resulta fundamental comprender, conforme enfatiza Charmaz (2014), que la certidumbre cognitiva depende de cómo el aprendiz filtra y humaniza los recursos digitales para resolver problemas prácticos. Según plantean Miller-Zavala et al. (2024), los modelos de enseñanza activa resultan esenciales para abordar la complejidad en la ingeniería civil. Adicionalmente, herramientas como el portafolio digital, descritas por Barragán (2021), fortalecen la autonomía estudiantil frente a los retos educativos. Finalmente, la revisión literaria funciona como un conjunto de conceptos sensibilizadores que, bajo la perspectiva de Morse (2007), guían al investigador sin imponer moldes dogmáticos, garantizando que las categorías emerjan genuinamente desde los discursos y vivencias de los estudiantes en su interacción cotidiana con el ecosistema de aprendizaje digital.

2.2. El aprendizaje digital y el ecosistema interactivo

El aprendizaje digital en la universidad ha trascendido el repositorio instrumental para erigirse como un ecosistema interactivo. Aquí, los recursos digitales autogestionados operan como andamios cognitivos que transforman las funciones psíquicas superiores (Vygotsky, 1978), configurando entornos adaptativos que personalizan las rutas de formación. Esta dinámica se fundamenta en el conectivismo, teoría que ubica al

Sistema de Creación Intelectual Vicerrectorado de Producción Agrícola (VPA)

conocimiento en una red de nodos y a la competencia crítica en la capacidad de navegar y validar fuentes autónomamente (Siemens, 2005). Sin embargo, la verdadera brecha digital radica en la disparidad epistémica y exige mediación pedagógica humana (Silva, 2022). Frente a crisis institucionales, la autogestión de contenidos es hoy una estrategia de resiliencia educativa para mejorar las habilidades cognitivas de orden superior Isik (2018). Por ello, comprender los procesos microanalíticos del estudiante para integrar información en la red es vital. En este marco, las dimensiones de la autorregulación, la planificación, monitoreo y reflexión (Zimmerman, 2002) resultan indispensables para que el futuro ingeniero evalúe críticamente las fuentes de este ecosistema.

2.3. La co-construcción sustantiva del conocimiento en el diseño estructural

La asimilación de los conceptos que integran el diseño estructural caracterizados por una alta densidad matemática, abstracción geométrica y rigurosidad normativa exige una transición epistemológica en el aula universitaria que trascienda la mera reproducción algorítmica. Bajo la óptica de la neuroeducación y el constructivismo cognitivo contemporáneo, el conocimiento técnico no se transfiere de manera unívoca o lineal. Por el contrario, se erige como un proceso emergente donde el estudiante de ingeniería reconfigura activamente sus estructuras neuronales y cognitivas al resolver perturbaciones teóricas mediante dinámicas de asimilación adaptativa y modelación mental.

Al trasladar esta premisa al ámbito de la ingeniería civil, la co-construcción sustantiva emerge precisamente cuando el estudiante confronta la teoría abstracta de la mecánica racional con las explicaciones empíricas, dinámicas y visuales halladas en los entornos virtuales, resignificando las leyes físicas para intervenir sobre infraestructuras reales. Este proceso analítico encuentra su sustento en los desarrollos contemporáneos del

Sistema de Creación Intelectual Vicerrectorado de Producción Agrícola (VPA)

Aprendizaje Significativo Crítico, el cual postula que la apropiación del saber no es un acto de almacenamiento pasivo, sino una integración sustancial, consciente y no arbitraria donde el aprendiz actúa como un perceptor y reformulador activo de la información (Moreira, 2005). Este postulado implica que el estudiante de ingeniería no memoriza pasivamente las ecuaciones de diseño, las dota de sentido al confrontarlas con las exigencias del comportamiento de los materiales.

En el marco de la actual ecología digital, dicha transición cognitiva se ve potenciada por la integración de herramientas de modelado visual y plataformas de simulación en la nube, las cuales permiten a los estudiantes experimentar con variables estructurales en tiempo real, transformando abstracciones matemáticas en representaciones tangibles (Hodges et al., 2020; Radianti et al., 2020). Así, la simulación interactiva opera como un laboratorio cognitivo inmediato donde el estudiante valida hipótesis estructurales en tiempo real. Esto transforma el error virtual en un insumo seguro para el aprendizaje adaptativo y la toma de decisiones técnicas.

De manera simultánea, esta dinámica se complementa con la interacción continua con videos tutoriales y blogs especializados de ingeniería que permite al estudiante visualizar fenómenos de alta complejidad tales como el comportamiento sismorresistente o la distribución no lineal de esfuerzos, facilitando una codificación dual que optimiza el procesamiento de datos. De acuerdo con la Teoría del Aprendizaje Multimedia de Mayer (2021), esta articulación coordinada de canales visuales y auditivos a través de la mediación digital reduce significativamente la carga cognitiva intrínseca de los conceptos abstractos y maximiza el andamiaje interactivo.

Bajo esta perspectiva, la mediación tecnológica contemporánea actúa como una ecología del aprendizaje que acelera la transferencia de la teoría hacia la práctica situada del diseño, consolidando una co-construcción donde el estudiante traduce con

Sistema de Creación Intelectual Vicerrectorado de Producción Agrícola (VPA)

éxito el flujo informático de la red en conocimiento técnico aplicable, analítico y éticamente seguro para el entorno social (Luckin, 2022). Esto demuestra que la mediación digital trasciende el mero repositorio de información para convertirse en un entorno de andamiaje crítico. En este espacio, el estudiante procesa el dato bruto y transforma la incertidumbre abstracta en decisiones de diseño estructural viables y seguras.

3. Materiales y Métodos

Este estudio adopta un enfoque cualitativo mediante el diseño de la Teoría Fundamentada Constructivista propuesto por Charmaz (2006, 2014), lo cual permite que el conocimiento emerja desde la interacción, la subjetividad y la reflexividad de los participantes. Al considerar la posición del investigador como un recurso analítico válido, se garantiza la transparencia en la co-construcción del saber sobre el uso de herramientas digitales. La selección de los siete informantes, estudiantes de los últimos semestres de Ingeniería Civil en la UNELLEZ, se efectuó bajo un muestreo intencional y voluntario, asegurando la ética mediante el consentimiento informado y el anonimato. Finalmente, la determinación del tamaño de la muestra no se estableció bajo límites rígidos, sino que respondió estrictamente al principio de saturación teórica.

Según Cuñat Giménez (2005), la saturación se produce cuando la información recolectada comienza a ser redundante y ya no emergen nuevos elementos analíticos que enriquezcan las propiedades de las categorías en desarrollo. En esta investigación, las primeras entrevistas (1-3) permitieron la emergencia de las categorías principales; las subsecuentes (4-5) refinaron sus dimensiones, y las finales (6-7) verificaron los límites teóricos sin aportar propiedades nuevas, declarando formalmente la saturación en el participante siete.

Sistema de Creación Intelectual Vicerrectorado de Producción Agrícola (VPA)

Asimismo, la técnica principal para la obtención de los datos es la entrevista cualitativa en profundidad, la cual, bajo la perspectiva de Charmaz (2014), se asume como un espacio de conversación guiada, flexible y abierta que estimula la emergencia de construcciones matizadas sobre la experiencia del participante. El instrumento aplicado a los estudiantes de ingeniería civil, consistió en un guion de entrevista semiestructurada, diseñado no como un protocolo rígido, sino como una guía temática flexible orientada a explorar los significados, valoraciones y dinámicas interactivas de los estudiantes respecto al uso de herramientas digitales en sus unidades curriculares de diseño estructural.

De la misma manera, el procedimiento del análisis de los datos se ejecuta de manera iterativa en tres fases apoyadas en matrices de Excel. Primero, la codificación inicial consiste en un examen línea por línea para extraer códigos in vivo y en gerundio que preserven las acciones de los estudiantes. Segundo, la codificación focalizada compara y agrupa estos códigos en categorías de mayor abstracción. Finalmente, la codificación teórica integra dichas categorías en torno a una dimensión central, controlando los sesgos mediante un diario reflexivo y memos analíticos. Cabe destacar que este proceso se enmarca en un artículo derivado de una investigación doctoral actualmente en desarrollo. En la Tabla 1 se presenta la síntesis del diseño metodológico aplicado en esta investigación.

Tabla 1

Síntesis del diseño metodológico aplicado

Componente	Descripción Operativa
Enfoque y Diseño	Cualitativo, basado en la Teoría Fundamentada Constructivista (Charmaz, 2014).
Participantes	7 estudiantes de Ingeniería Civil (UNELLEZ, Venezuela) seleccionados bajo consentimiento.
Recolección de Datos	Entrevistas en profundidad aplicadas de manera iterativa hasta alcanzar saturación.
Herramientas de Análisis	Codificación inicial, focalizada y teórica apoyada en memos analíticos y

Sistema de Creación Intelectual Vicerrectorado de Producción Agrícola (VPA)

	matrices en Excel.
Criterios de Rigor	Credibilidad, originalidad, resonancia y utilidad metodológica (Charmaz, 2014).

Fuente: Elaboración propia (2026)

4. Resultados

Como paso previo a la interpretación detallada, se presenta la matriz integradora que condensa las categorías sustantivas emergentes del proceso analítico, sus propiedades y las dimensiones de variación encontradas en los testimonios. En la Tabla 2 se detallan estas categorías, las cuales estructuran el mapa conceptual del fenómeno investigado.

Tabla 2

Matriz de categorías emergentes, propiedades y variaciones

Categoría Sustantiva	Propiedades Clave	Rango de Variaciones
1. Aprendizaje digital en un ecosistema híbrido de recursos	Jerarquización de recursos, secuenciación, multimodalidad interactiva.	Desde ecosistemas expansivos (IA y redes) hasta restrictivos (libros físicos).
2. El propósito personal como motor del aprendizaje	Orientación a metas profesionales, narrativa de superación, agencia.	Motivación extrínseca (graduarse) hasta motivación intrínseca (disfrute del reto).
3. Validación social del conocimiento en comunidades de práctica	Intercambio recíproco, consenso técnico, enseñanza mutua entre pares.	Colaboración abierta y colectiva hasta participación selectiva y protectora.
4. Criterios de confiabilidad negociados para la selección de recursos	Alineación formal, transparencia de pasos, verificación cruzada.	Criterio rígido institucional hasta pragmatismo flexible con uso condicional de IA.

Fuente: Elaboración propia (2026)

Con el propósito de dotar de transparencia procedimental al proceso de co-construcción del conocimiento y respaldar la emergencia rigurosa de los hallazgos, el análisis se ejecuta bajo un principio de reflexividad constante que asegura la trazabilidad del dato cualitativo en la UNELLEZ. Este ejercicio metodológico demuestra de manera abierta que la conceptualización teórica no constituye una imposición

Sistema de Creación Intelectual Vicerrectorado de Producción Agrícola (VPA)

arbitraria del investigador, sino el resultado directo de una interacción interpretativa con las realidades estudiadas en el diseño estructural. En sintonía con este rigor paradigmático, se presentan los fragmentos discursivos más significativos extraídos de las entrevistas, los cuales se consolidan en la Tabla 3 como evidencias textuales analizadas bajo la forma de códigos *in vivo*. Dichas citas se vinculan directamente con las propiedades y dimensiones que ilustran, operando como los cimientos empíricos esenciales que legitiman la densidad conceptual del modelo teórico en desarrollo, garantizando así la credibilidad y la resonancia del estudio.

Tabla 3

Entrevistado	Cita Textual (In Vivo)	Dimensión Ilustrada
(Informante 2)	"Todos los materiales son relevantes, pero el libro sigue siendo la base fundamental".	Jerarquización de recursos (Cat. 1).
(Informante 4)	"Primero reviso el video por encima... Luego comparo con la información dada en clase".	Secuenciación estratégica (Cat. 1).
(Informante 1)	"Para mí, aprender... fue un buen reto... se ha convertido en un bonito reto".	Narrativa de superación (Cat. 2).
(Informante 5)	"Antes dudaba mucho, pero ahora siento que puedo enfrentar problemas complejos".	Empoderamiento y agencia (Cat. 2).
(Informante 4)	"Los procedimientos que más se repiten son los que más tienen fundamento".	Construcción de consenso (Cat. 3).
(Informante 5)	"Confío más cuando la IA cita fuentes o explica con claridad el procedimiento".	Confianza condicional en IA (Cat. 4).
(Informante 7)	"Primero veo si alguno se parece al que explicó el profe... me quedo con el que me dé seguridad".	Alineación con la autoridad (Cat. 4).

Citas representativas de las categorías sustantivas evidenciadas

Fuente: Elaboración propia (2026)

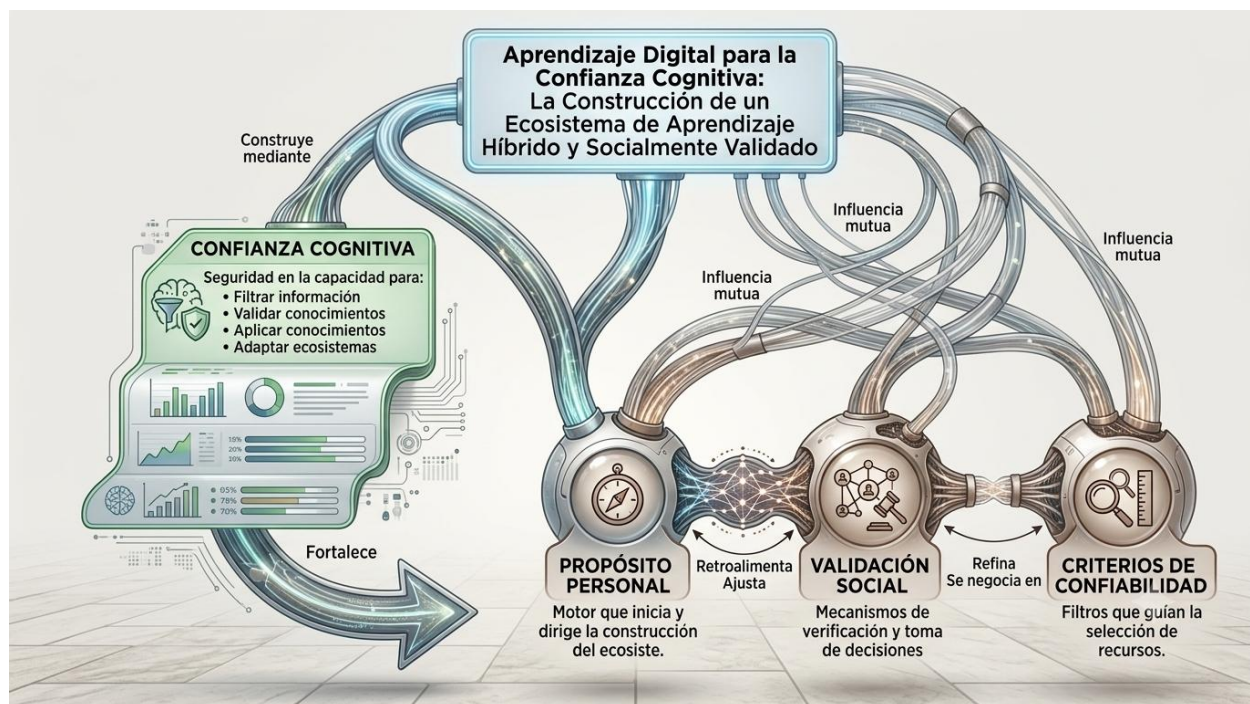
La tabla 3 expone cómo los estudiantes integran recursos digitales y tradicionales mediante una jerarquización y secuenciación estratégica de la información. Se observa una narrativa de superación que deriva en empoderamiento y agencia, evidenciando el crecimiento personal ante desafíos técnicos. Asimismo, los sujetos construyen

Sistema de Creación Intelectual Vicerrectorado de Producción Agrícola (VPA)

consensos prácticos y desarrollan una confianza condicional hacia la inteligencia artificial, siempre supeditada a la validación de fuentes y a la autoridad docente. Estos hallazgos ilustran la **Figura 1**, confirmando que el aprendizaje del diseño estructural se articula como un proceso interpretativo donde la seguridad cognitiva surge de la triangulación entre contenidos, mediación digital y referentes pedagógicos.

Figura 1

Categoría Central.



Fuente: Elaboración propia (2026)

La categoría central emergente se denomina "Aprendizaje Digital para la Confianza Cognitiva: La Construcción de un Ecosistema de Aprendizaje Híbrido y Socialmente Validado". Esta categoría explica que el estudiante actúa como un diseñador instruccional activo ante la complejidad informativa. La confianza cognitiva constituye la

Sistema de Creación Intelectual Vicerrectorado de Producción Agrícola (VPA)

variable nuclear del modelo, definida como la seguridad interna del estudiante para filtrar, validar, aplicar y adaptar procedimientos estructurales en entornos cambiantes.

Como se visualiza en el diagrama de la figura 1, el proceso posee un carácter sistémico e interactivo. El "Propósito Personal" actúa como el motor de arranque que inicia y dirige la configuración del ecosistema. Este motor se conecta directamente con la "Validación Social", un mecanismo de verificación que confirma o ajusta las decisiones del estudiante a través del consenso con pares y la autoridad docente. A su vez, los "Criterios de Confiabilidad" actúan como filtros epistémicos que refinan y seleccionan los recursos idóneos que alimentarán la orquestación, cerrando un ciclo de retroalimentación mutua continua.

5. Discusión

La contribución teórica de este estudio aporta una visión renovada del aprendizaje en ingeniería al superar dicotomías entre lo tradicional y lo digital. El modelo de Aprendizaje Digital para la Confianza Cognitiva dialoga con el conectivismo de Siemens (2005), rescatando procesos microanalíticos esenciales. Mientras el conectivismo describe redes a nivel macro, esta teoría emergente detalla operaciones concretas de filtrado que permiten al estudiante transformar el caos informativo en certidumbre técnica aplicable al diseño estructural. Este enfoque se alinea con la perspectiva de Mayer (2021), quien subraya que el procesamiento multimedia efectivo depende de la carga cognitiva gestionada, permitiendo al aprendiz estructurar conocimientos complejos con mayor precisión y rigor científico.

El estudio expande los horizontes del aprendizaje autorregulado de Zimmerman (2010), demostrando que la regulación contemporánea no ocurre en aislamiento cognitivo. En ecosistemas híbridos, la validación social emerge como una dimensión indispensable de la agencia estudiantil, donde la confianza cognitiva se consolida al

Sistema de Creación Intelectual Vicerrectorado de Producción Agrícola (VPA)

contrastar el dominio propio en una comunidad activa. Como proponen Miller-Zavala et al. (2024), la enseñanza activa en ingeniería civil requiere espacios de interacción donde el estudiante valide su praxis frente a pares y docentes. Esta construcción social de la realidad, respaldada por la revisión de Döbler (2022), confirma que el conocimiento es un producto intersubjetivo, esencial para la formación profesional.

Desde una perspectiva motivacional, los hallazgos brindan anclaje práctico a la teoría de la autodeterminación. Las necesidades de autonomía y competencia se satisfacen mediante la gestión agéntica, donde el estudiante diseña su entorno formativo. El futuro ingeniero deja de ser un usuario pasivo para transformarse en un gestor que coordina recursos tecnológicos y humanos para resolver problemas reales. Esta visión coincide con Álvarez Núñez et al. (2025), quienes enfatizan que las metodologías activas en la ingeniería universitaria potencian la motivación intrínseca. En este sentido, la capacidad de discernimiento del aprendiz es clave para alcanzar metas académicas complejas y superar los retos educativos actuales con eficiencia.

La teoría dialoga estrechamente con metodologías como el portafolio digital, descrito por Barragán (2021) como una estrategia que favorece la autonomía. A diferencia de enfoques que prescriben la estructura externa desde el docente, el modelo teórico formulado devela el metaproceso interno del estudiante. Se explica cómo el aprendiz habita, evalúa y aprovecha los recursos didácticos mediante criterios de confiabilidad negociados. Esta capacidad crítica permite que herramientas como los videos didácticos, analizados por León Lara y Quiroga Saavedra (2025), se integren de manera orgánica. Por tanto, el estudiante transforma la información técnica en conocimiento aplicable, ejerciendo un control consciente sobre sus propios procesos de aprendizaje.

Sistema de Creación Intelectual Vicerrectorado de Producción Agrícola (VPA)

Asimismo, la integración de la inteligencia artificial representa un eje fundamental de la configuración cognitiva actual. Según Luckin et al. (2022), empoderar a los educadores y alumnos para interactuar con sistemas inteligentes es vital en la educación superior. El estudiante de ingeniería desarrolla una confianza condicional hacia la IA, validando sus resultados mediante una triangulación constante con fuentes confiables. Este comportamiento no es fortuito, sino una respuesta adaptativa ante la necesidad de certeza técnica. La distinción entre enseñanza remota y aprendizaje en línea, discutida por Hodges et al. (2020), resalta la importancia de diseñar entornos que promuevan la calidad y la reflexión.

Finalmente, esta investigación se enmarca en la transformación digital descrita por Silva (2022), donde el currículo debe responder a los desafíos de inclusión y justicia social mencionados por Díaz Barriga y Barrón (2021). Las tecnologías inmersivas y virtuales, como las reseñadas por Radianti et al. (2020), amplían las posibilidades de experimentación técnica, siempre que el aprendiz mantenga su rol activo. El modelo propuesto no solo explica cómo aprenden los estudiantes, sino cómo se adaptan a un entorno de constante evolución tecnológica. Así, el diseño estructural se convierte en un campo donde la teoría y la práctica se fusionan, garantizando una formación sólida ante exigencias profesionales del mañana.

6. Conclusiones

Los hallazgos de esta investigación en desarrollo demuestran que los estudiantes de ingeniería construyen conocimiento en entornos digitales mediante un proceso sistémico y socialmente mediado conceptualizado como aprendizaje digital para la confianza cognitiva. Este fenómeno integra la agencia epistémica (evaluación crítica de fuentes) y la gestión agéntica (organización del ecosistema de recursos) como dos dimensiones interdependientes. El proceso se despliega a través de la estructuración

Sistema de Creación Intelectual Vicerrectorado de Producción Agrícola (VPA)

de ecosistemas personalizados, el impulso de propósitos personales de superación, la validación en comunidades de práctica y la aplicación de criterios de confiabilidad experienciales.

Frente a las metodologías activas tradicionales de la educación técnica, el modelo teórico formulado no pretende reemplazarlas, sino ofrecer un marco explicativo de cómo los estudiantes las habitan y significan en la práctica real. La investigación revela el metaproceso autónomo mediante el cual los sujetos seleccionan y organizan la información más allá de las directrices del aula. Esto evidencia que el desarrollo de la confianza cognitiva constituye la base fundamental para que el futuro ingeniero civil logre transferir y aplicar saberes en contextos reales de alta incertidumbre.

En el plano de las implicaciones prácticas, el diseño curricular universitario debe evolucionar hacia modelos que capaciten explícitamente al estudiante en la discriminación epistémica y la configuración autónoma de sus propios entornos formativos. Es imperativo superar la visión instrumentalista que reduce la alfabetización digital a la enseñanza técnica de herramientas aisladas. Por el contrario, los programas de estudio requieren integrar estrategias explícitas de evaluación crítica de contenidos y pensamiento crítico para enfrentar con éxito la infoxización de la red.

En síntesis, el rol del docente exige una transición hacia la figura de un facilitador del discernimiento informativo y guía instruccional. El fortalecimiento de estas comunidades de práctica virtuales se consolida como una estrategia fundamental para promover aprendizajes significativos, autónomos y de carácter colaborativo, respondiendo con pertinencia a las demandas de las dinámicas educativas contemporáneas.

7. Referencias

Álvarez Núñez, E. A., Negrón Martínez, C. C., & Carpio Mendoza, J. (2025). Metodologías Activas en Ingeniería Química Universitaria: Revisión Sistemática.

Sistema de Creación Intelectual Vicerrectorado de Producción Agrícola (VPA)

Revista Simón Rodríguez, 5(10), 91-100.

<https://doi.org/10.62319/simonrodriguez.v.5i10.49>

Barragán, I. (2021). El portafolio digital: estrategia que favorece el aprendizaje autónomo en el estudiante de ingeniería. *Encuentro Internacional de Educación en Ingeniería*. <https://doi.org/10.26507/ponencia.1930>

Charmaz, K. (2006). *Constructing grounded theory: A practical guide through qualitative analysis*. Sage Publications.

Charmaz, K. (2014). *Constructing grounded theory* (2.^a ed.). Sage Publications.

Cuñat Giménez, R. J. (2005). Aplicación de la teoría fundamentada (grounded theory) al estudio del proceso de creación de empresas. *Decisiones Globales*, (4), 1–22. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/2499458.pdf>

Díaz Barriga, F. y Barrón, C. (2021). Desafíos del currículo en tiempo de pandemia: innovación disruptiva y tecnologías para la inclusión y justicia social. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 24, e10 1-12. <https://doi.org/10.24320/redie.2022.24.e10.4500>

Döbler, T. (2022). The social construction of reality: A treatise in the sociology of knowledge. En R. Spiller, C. Rudeloff y T. Döbler (Eds.), *Schlüsselwerke: Theorien (in) der Kommunikationswissenschaft* (pp. 171–186). Springer VS. https://doi.org/10.1007/978-3-658-37354-2_11

Glaser, B. G. y Strauss, A. L. (1967). *The discovery of grounded theory: Strategies for qualitative research* [El descubrimiento de la teoría fundamentada: Estrategias para la investigación cualitativa]. Aldine.

Hodges, C., Moore, S., Lockee, B., Trust, T., & Bond, A. (2020). La diferencia entre la enseñanza remota de emergencia y el aprendizaje en línea. *Educause*

Sistema de Creación Intelectual Vicerrectorado de Producción Agrícola (VPA)

review, 27 (1), 1-9.

<https://brill.com/downloadpdf/display/book/9789004702813/BP000029.pdf>

León Lara, D. F., & Quiroga Saavedra, P. N. (2025). Videos didácticos en ingeniería estructural: desarrollo y evaluación. *Encuentro Internacional de Educación en Ingeniería ACOFI*, 1-10. <https://doi.org/10.26507/paper.4486>

Luckin, R., Cukurova, M., Kent, C., & Du Boulay, B. (2022). Empowering educators to be AI-ready. *Computadoras y Educación: Inteligencia Artificial*, 3, 100076. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2022.100076>

Martínez Allende, L., García Monroy, A. I., & Linares González, E. E. (2019). El diseño de los materiales educativos digitales: Una experiencia en la enseñanza. *Revista Docentes 2.0*, 7(1), 47-50. <https://doi.org/10.37843/rtd.v7i1.25>

Mayer, R. E. (2021). *Multimedia learning* (3.^a ed.). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/9781108894333>

Miller-Zavala, J. H., Orejuela-Mendoza, I. C., Ponce-Zavala, ruz V., & Cañarte-Baque, G. A. (2024). Modelos de Enseñanza Activa en la Educación Superior para la Ingeniería Civil. *Revista Científica INGENIAR: Ingeniería, Tecnología E Investigación*. ISSN: 2697-3693., 7(14), 147-165. <https://journalingeniar.org/index.php/ingeniar/article/view/216>

Morse, J. M. (2007). Sampling in grounded theory. *The SAGE handbook of grounded theory*, 229-244. <https://www.torrossa.com/gs/resourceProxy?an=5019441&publisher=FZ7200#page=262>

Moreira, M. A. (2005). Aprendizaje significativo crítico (Critical meaningful learning). *Indivisa. Boletín de estudios e investigación*, (6), 83-102. <https://www.redalyc.org/pdf/771/77100606.pdf>

Sistema de Creación Intelectual Vicerrectorado de Producción Agrícola (VPA)

Radianti, J., Majchrzak, T. A., Fromm, J., & Wohlgenannt, I. (2020). A systematic review of immersive virtual reality applications for higher education: Design elements, lessons learned, and research agenda. *Computers & Education*, 147, 103778. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103778>

Sampaio, A. Z. (2017). BIM como metodología de diseño asistido por ordenador en ingeniería civil. *Revista de Ingeniería de Software y Aplicaciones*, 10(2), 198–219. <https://doi.org/10.4236/jsea.2017.102012>

Siemens, G. (2005). Connectivism: A learning theory for the digital age. *International Journal of Instructional Technology and Distance Learning*, 2(1), 3-10. http://www.itdl.org/Journal/Jan_05/article01.htm

Silva, D. (2022, 6 de mayo). Ponencia: En la puerta de la Escuela y la transformación digital [Video]. YouTube. https://youtu.be/hN_rU8dufLA.

Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes* [La mente en la sociedad: El desarrollo de los procesos psicológicos superiores] (M. Cole, V. John-Steiner, S. Scribner y E. Souberman, Eds.). Harvard University Press.

Zimmerman, BJ (2002). Convertirse en un aprendiz autorregulado: una visión general. *Theory into practice*, 41 (2), 64-70. https://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1207/s15430421tip4102_2

Conflicto de interés:

Se declara, por parte de las autor, la inexistencia de intereses contrapuestos de ninguna índole en el marco de esta investigación

Fuente de financiamiento:

Las autor financio completamente la investigación.

Contribución de autoría:

Sistema de Creación Intelectual Vicerrectorado de Producción Agrícola (VPA)

German Saavedra Dugarte: Gestionó la estrategia, el financiamiento y la revisión crítica además de resultados mediante análisis estadístico especializado. Ejecutó la investigación de campo y redacción.

Semblanza de la Autor (a)

German Saavedra Dugarte, Ingeniero Mecánico. Egresado de la Universidad de los Andes. Master en Maquinarias Agrícolas. Egresado de la Universidad de Holguín-Oscar Lucero Moya, Holguín-Cuba. Línea de investigación Tecnologías, formación, investigación y modos de aprendizaje.





Escandalar Investigativa Revista Científica



Vol. 2, Núm. (7), Julio – Diciembre (2024)

Depósito Legal: BA2021000019

Artículo Original 26TIC08062026

Área de Conocimiento: Educación, Tecnopedagogía, Tecnología Educativa

Enlace: <http://revistas.unellez.edu.ve/index.php/resi>

Sistema de Creación Intelectual Vicerrectorado de Producción Agrícola (VPA)

©2026 por los autores. Este artículo es de acceso abierto y distribuido según los términos y condiciones de la licencia utiliza Open Journal Systems 3.2.1.1, que es un gestor de revistas de acceso abierto y un software desarrollado, financiado y distribuido de forma gratuita por el proyecto [Public Knowledge Project](http://revistas.unellez.edu.ve/index.php/resi/about/aboutThisPublishingSystem) sujeto a la Licencia General Pública de GNU. (<http://revistas.unellez.edu.ve/index.php/resi/about/aboutThisPublishingSystem>).

298

LivRe
Revistas de libre acceso

BASE

fedue
Fondo Editorial
Universidades Escuelas Zamora

scienceOPEN.com
research+publishing network

DISCREA

PANGAEA

LinkedIn

OpenAIRE

doi

ACADEMIA

zenodo

ORCID

Google
scholar

EuroPub