

# METODOLOGÍA BIM COMO ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA EL DESARROLLO DE LAS HABILIDADES ESPACIALES EN ESTUDIANTES DE ARQUITECTURA TRUJILLO

## *BIM METHODOLOGY AS A DIDACTIC STRATEGY FOR THE DEVELOPMENT OF SPATIAL SKILLS IN ARCHITECTURE STUDENTS IN TRUJILLO*

Artículo recibido el: 9/1/2026

Artículo aceptado el: 7/4/2026

**Sindy Nayeri Cedillo Lozada\***

\*Universidad César Vallejo, Trujillo, Perú

Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-5422-6265>

[snayeri@ucvvirtual.edu.pe](mailto:snayeri@ucvvirtual.edu.pe)

The authors declare that there is no conflict of interest

### Resumen

La presente investigación se enmarca en el Objetivo de Desarrollo Sostenible 4 y tuvo como objetivo determinar en qué medida la aplicación de la metodología BIM mejora las habilidades espaciales en estudiantes de Arquitectura. El estudio se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo, de tipo aplicada y con un diseño preexperimental de un solo grupo con pretest y posttest. La muestra estuvo conformada por 30 estudiantes del segundo ciclo de la carrera de Arquitectura. Para la recolección de datos se emplearon cuestionarios estandarizados que evaluaron las dimensiones de orientación espacial, manipulación de objetos tridimensionales y razonamiento espacial. Los resultados evidenciaron una mejora en el nivel global de habilidades espaciales, observándose un incremento en la media del pretest (37,13) al posttest (47,89), con diferencias estadísticas significativas según la prueba de Wilcoxon ( $p = 0,000$ ). Asimismo, el análisis de regresión lineal mostró una relación positiva y significativa entre las variables, obteniéndose un coeficiente de determinación  $R^2 = 0,808$ . Se concluye que la metodología BIM mejora significativamente las habilidades espaciales en estudiantes de Arquitectura, constituyéndose como una estrategia didáctica eficaz que fortalece el proceso de enseñanza-aprendizaje y responde a las demandas de la transformación digital en el ámbito arquitectónico.

**Palabras clave:** Metodología BIM. Habilidades Espaciales. Arquitectura. Educación Superior.

### Abstract

*This research, framed within Sustainable Development Goal 4, aimed to determine the extent to which the application of BIM methodology improves spatial skills in architecture students. The study employed a quantitative, applied approach with a single-group, pre-experimental design using pretest and posttest. The sample consisted of 30 second-year architecture students. Data collection was carried out using standardized questionnaires that assessed spatial orientation, manipulation of three-dimensional objects, and spatial reasoning. The results showed an improvement in the overall level of spatial skills, with an increase in the mean score from the pretest (37.13) to the posttest (47.89), a statistically significant difference according to the Wilcoxon test ( $p = 0.000$ ). Furthermore, linear regression analysis revealed a positive and significant relationship between the variables, yielding a coefficient of determination  $R^2 = 0.808$ . It is concluded that the BIM methodology significantly improves spatial skills in Architecture students, constituting an effective didactic strategy that strengthens the teaching-learning process and responds to the demands of digital transformation in the architectural field.*

**Keywords:** BIM Methodology. Spatial Skills. Architecture. Higher Education.



## 1 INTRODUCCIÓN

A nivel mundial, las instituciones de educación superior vienen incorporando metodologías innovadoras y herramientas digitales para fortalecer las competencias profesionales de los estudiantes. En la carrera de Arquitectura, el desarrollo de habilidades espaciales resulta fundamental, ya que permite representar, comprender y manipular espacios tridimensionales, así como interpretar procesos constructivos y de diseño arquitectónico (Guzmán-Rodríguez *et al.*, 2020; Medina, 2020). Estas habilidades favorecen el desarrollo de capacidades cognitivas y procedimentales necesarias para la formación profesional.

En este contexto, la metodología BIM (Building Information Modeling) se presenta como una estrategia didáctica innovadora que favorece el aprendizaje interactivo, la visualización tridimensional y el trabajo colaborativo mediante modelos digitales (Apaza *et al.*, 2021; Khudhair *et al.*, 2021; Waqar *et al.*, 2023). Asimismo, Cabrera y Peñafiel (2025) sostienen que las estrategias didácticas potencian la participación activa y autónoma de los estudiantes mediante herramientas tecnológicas, por lo que BIM constituye una metodología adecuada para fortalecer competencias espaciales en Arquitectura.

A lo largo del tiempo, la formación académica de los arquitectos se ha desarrollado principalmente en talleres de diseño, considerados espacios fundamentales para el aprendizaje práctico y colaborativo. Schön (1987) señala que el taller constituye un espacio de aprendizaje basado en la práctica reflexiva, mientras que Madéu Bernat (2020) destaca que estos entornos articulan teoría y práctica para fortalecer competencias profesionales integrales.

Sin embargo, diversos estudios evidencian dificultades en el desarrollo de habilidades espaciales en estudiantes universitarios. Guzmán-Rodríguez *et al.* (2020) identificaron limitaciones en la comprensión de estructuras tridimensionales y su relación con los sistemas constructivos, mientras que Medina (2020) señala que la formación del arquitecto requiere fortalecer la percepción espacial y la representación gráfica. Del mismo modo, Hernández (2024) reportó bajos niveles de desarrollo de habilidades espaciales en estudiantes de Arquitectura e Ingeniería.

Entre los antecedentes internacionales, Spiering *et al.* (2021) encontraron bajos niveles de implementación BIM en universidades debido a la falta de capacitación

docente y resistencia al cambio. Asimismo, Ruschel y Kehl (2023) y Batistelo *et al.* (2020) resaltan la importancia de integrar BIM en la formación universitaria para fortalecer competencias técnicas, colaborativas y críticas. Además, Gutierrez y Godoy (2020) destacan que los entornos colaborativos BIM fortalecen la respuesta académica frente a las transformaciones digitales, mientras que Othman *et al.* (2022) demostraron que el uso de entornos aumentados vinculados a BIM mejora significativamente las habilidades espaciales en estudiantes universitarios.

En el contexto peruano, la transformación digital en el sector construcción se fortaleció con la implementación del Plan BIM Perú, promoviendo la incorporación progresiva de esta metodología en la formación profesional. En este sentido, Abrahamzon Garcia *et al.* (2024) evidenciaron que el uso de tecnologías digitales mejora significativamente las habilidades espaciales en estudiantes universitarios.

En una institución de educación superior, durante los periodos académicos 2023 y 2024, se observó un incremento en los índices de desaprobación en cursos de especialidad de Arquitectura, asociado a dificultades en la comprensión y representación espacial de los estudiantes. Asimismo, se evidenció un limitado uso de herramientas digitales innovadoras que favorezcan el aprendizaje práctico y colaborativo. Frente a esta problemática surge la necesidad de implementar la metodología BIM como estrategia didáctica para fortalecer las habilidades espaciales.

Teóricamente, la investigación se sustenta en la teoría constructivista de Piaget (1999), quien sostiene que el aprendizaje se construye activamente mediante la interacción con el entorno, así como en los aportes de Vygotsky sobre el aprendizaje colaborativo. Además, BIM se fundamenta en enfoques de aprendizaje activo y significativo que promueven la participación del estudiante mediante experiencias prácticas y digitales.

En ese sentido, la presente investigación tuvo como objetivo determinar en qué medida la aplicación de la metodología BIM como estrategia didáctica mejora el desarrollo de las habilidades espaciales en estudiantes de Arquitectura durante el año 2025. Asimismo, se planteó como hipótesis que la metodología BIM mejora significativamente las habilidades de orientación espacial, manipulación de objetos tridimensionales y razonamiento espacial en los estudiantes de Arquitectura.

## 2 METODOLOGÍA

La investigación presentó un enfoque cuantitativo, de tipo aplicada y con diseño preexperimental de un solo grupo con pretest y postest, debido a que buscó determinar en qué medida la metodología BIM mejora el desarrollo de las habilidades espaciales en estudiantes de Arquitectura (Carrapás *et al.*, 2025; Quispe & Pacheco, 2024; Zambrano *et al.*, 2025).

La variable independiente estuvo conformada por la metodología BIM, entendida como un sistema digital y colaborativo para la gestión de proyectos de construcción (Apaza *et al.*, 2021; Khudhair *et al.*, 2021; Waqar *et al.*, 2023). La variable dependiente correspondió a las habilidades espaciales, definidas como la capacidad para representar, comprender y manipular espacios tridimensionales (Guzmán-Rodríguez *et al.*, 2020; Medina, 2020).

La población estuvo conformada por 120 estudiantes del segundo ciclo de Arquitectura y la muestra por 30 estudiantes seleccionados mediante muestreo no probabilístico por conveniencia. Como técnica de recolección de datos se utilizó el cuestionario estandarizado y como instrumento un test aplicado en el pretest y postest para evaluar las dimensiones de orientación espacial, manipulación de objetos 3D y razonamiento espacial.

La validez del instrumento se determinó mediante juicio de expertos y la confiabilidad mediante el Alfa de Cronbach. Los datos fueron procesados en Excel y SPSS versión 25, empleándose estadística descriptiva e inferencial para el análisis de resultados y la contrastación de hipótesis. Asimismo, la investigación respetó principios éticos relacionados con la confidencialidad y protección de datos de los participantes.

## 3 RESULTADOS

### 3.1 Estadísticos descriptivos de las habilidades espaciales en estudiantes de arquitectura según pretest y postest.

Los resultados de la tabla 1 evidencian una mejora en las habilidades espaciales de los estudiantes de Arquitectura después de la aplicación de la metodología BIM. La media aumentó de 37,13 en el pretest a 47,89 en el postest, mientras que la mediana y la

moda también reflejaron mejores resultados. Asimismo, la desviación estándar y el coeficiente de variación disminuyeron, indicando mayor homogeneidad en el desempeño de los estudiantes tras la intervención.

Del mismo modo, los valores mínimo y máximo presentaron un incremento favorable, evidenciando mejoras en el nivel de desempeño general. Tal como se muestra en la figura 1, los resultados confirman que la metodología BIM contribuyó positivamente al desarrollo de las habilidades espaciales en los estudiantes de Arquitectura.

**Tabla 1**

*Estadísticos de las habilidades espaciales en estudiantes de arquitectura según pretest y postest.*

		Habilidades espaciales pretest	Habilidades espaciales postest
N	Válido	30	27
	Perdidos	0	3
Media		37.13	47.89
Error estándar de la media		1.40	1.03
Mediana		41.00	49.00
Moda		41.00a	53.00
Desviación estándar		7.69	5.37
Asimetría		-0.592	-0.119
Error estándar de asimetría		0.427	0.448
Coeficiente de variación		21%	11%
Mínimo		25.00	40.00
Máximo		46.00	55.00

Nota: Elaboración propia en base al programa SPSS

### **3.2 Estadísticos descriptivos de las dimensiones de las habilidades espaciales en estudiantes de arquitectura según pretest y postest.**

Los resultados de la tabla 2 evidencian mejoras en las dimensiones de orientación espacial, manipulación de objetos 3D y razonamiento espacial después de la aplicación de la metodología BIM. En orientación espacial, la media aumentó de 18,27 a 27,00; en

manipulación de objetos 3D pasó de 19,10 a 20,22; y en razonamiento espacial se incrementó de 8,70 a 20,89, reflejando avances en el desempeño de los estudiantes.

Asimismo, las medianas y los valores máximos presentaron incrementos en las tres dimensiones, mostrando una mejora general en las habilidades espaciales. Del mismo modo, los resultados evidencian una mayor concentración de puntuaciones en niveles superiores después de la intervención pedagógica.

Finalmente, para determinar la distribución de los datos se aplicó la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk, considerando el tamaño de la muestra de estudio (n=27).

**Tabla 2**

*Estadístico de las dimensiones de las habilidades espaciales en estudiantes de arquitectura según pretest y postest.*

		Orient. espacial pretest	Orient. espacial postest	Manip. de objetos pretest	Manip. de objetos postest	Razon. espacial pretest	Razon. espacial postest
N	Válido	30	27	30	27	30	27
	Perdidos	0	3	0	3	0	3
Media		18.267	27.000	19.100	20.222	8.700	20.889
Error estándar de la media		1.66846	1.94292	2.20728	3.00443	1.79344	3.15205
Mediana		22.0000	28.0000	18.0000	32.0000	3.0000	32.0000
Moda		2.00a	34.00	3.00a	3.00	3.00	3.00
Desv. estándar		9.13853	10.09570	12.08975	15.61147	9.82309	16.37854
Asimetría		-0.945	-1.485	-0.158	-0.211	1.368	-0.209
Error estándar de asimetría		.427	0.448	0.427	0.448	0.427	0.448
Coefficiente de variación		50%	37%	63%	77%	113%	78%
Mínimo		2.00	2.00	2.00	3.00	2.00	3.00
Máximo		28.00	36.00	36.00	38.00	32.00	38.00

Nota: Elaboración propia en base al programa SPSS

### 3.3 Prueba de Normalidad:

Los resultados de la tabla 3, obtenidos mediante la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk, evidencian niveles de significancia de  $p=0,000$  en el pretest y  $p=0,006$  en el postest, valores inferiores a 0,05, indicando que los datos no presentan una distribución normal. Por ello, se aplicó la prueba no paramétrica de rangos con signo de Wilcoxon para muestras relacionadas, con la finalidad de contrastar las diferencias entre ambas mediciones.

**Tabla 3**

*Prueba de normalidad Shapiro-wilk*

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	Gl	Sig.
Pretest	0.804	27	0.000
Postest	0.884	27	0.006

Nota: Elaboración propia en base al programa SPSS

### 3.4 Prueba de hipótesis general (Wilcoxon)

Los resultados de la tabla 4 muestran un valor estadístico  $Z=-4,547$  y un nivel de significancia bilateral de  $p=0,000$ , valor inferior a 0,05. Esto evidencia diferencias estadísticamente significativas entre las puntuaciones obtenidas en el pretest y postest.

En consecuencia, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis de investigación, concluyendo que la metodología BIM influyó significativamente en el desarrollo de las habilidades espaciales de los estudiantes de Arquitectura.

**Tabla 4**

*Prueba estadística de Wilcoxon*

Postest - Pretest	
Z	-4.547 <sup>b</sup>
Sig. asin. (bilateral)	0.000

Nota: Elaboración propia en base al programa SPSS

### 3.5 Prueba de hipótesis específicas

Los resultados en la tabla 5 evidencian que la dimensión orientación espacial obtuvo un estadístico  $Z=-3,478$  y un nivel de significancia  $p=0,001$ , valor inferior a 0,05, demostrando diferencias estadísticamente significativas entre el pretest y postest. Esto indica una mejora significativa en la orientación espacial de los estudiantes después de la aplicación de la metodología BIM.

En la dimensión manipulación de objetos 3D, se obtuvo un estadístico  $Z=-0,195$  y un nivel de significancia  $p=0,845$ , valor superior a 0,05, evidenciando que no existen diferencias estadísticamente significativas entre ambas mediciones. Por ello, la intervención no produjo cambios significativos en esta dimensión.

Finalmente, en la dimensión razonamiento espacial se obtuvo un estadístico  $Z=-2,834$  y un nivel de significancia  $p=0,005$ , valor inferior a 0,05, confirmando diferencias estadísticamente significativas entre el pretest y postest. Esto demuestra un impacto positivo de la metodología BIM en el desarrollo del razonamiento espacial de los estudiantes de Arquitectura.

**Tabla 5**

Prueba estadística de Wilcoxon por dimensiones de la variable dependiente

	Orientación espacial – Postest – Pretest	Manipulación de objetos – Postest – Pretest	Razonamiento espacial – Postest – Pretest
Z	-3.478b	-.195b	-2.834b
Sig. asin. (bilateral)	0.001	0.845	0.005

Nota. Elaboración propia en base al programa SPSS

### 3.6 Análisis de regresión lineal del pretest y postest

Los resultados de la tabla 6 muestran que la constante obtuvo un valor de  $B=23,370$  y un nivel de significancia  $p=0,000$ , evidenciando que el modelo es estadísticamente significativo. Asimismo, la variable predictora pretest presentó un coeficiente  $B=0,648$  y un coeficiente estandarizado  $Beta=0,899$ , con un nivel de significancia  $p=0,000$ , indicando una relación positiva y significativa entre el pretest y el postest.

La ecuación de regresión lineal obtenida fue  $y=23,370+0,648x$ , lo que permite predecir el comportamiento de las habilidades espaciales a partir de las puntuaciones iniciales. Además, el elevado valor del coeficiente Beta evidencia una fuerte relación lineal, demostrando que mayores puntuaciones en el pretest se asocian con mejores resultados posteriores en las habilidades espaciales de los estudiantes de Arquitectura.

**Tabla 6**

Regresión lineal simple

Modelo	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados	t	Sig.
	B	Desv. Error	Beta		
(Constante)	23.370	2.438		9.586	0.000
1 Pretest	0.648	0.063	0.899	10.243	0.000

Nota: Elaboración propia en base al programa SPSS

### 3.7 Coeficiente de determinación R<sup>2</sup>

Los resultados de la tabla 7 evidencian un coeficiente de correlación  $R=0,899$ , indicando una relación positiva y fuerte entre las puntuaciones del pretest y postest. Asimismo, el coeficiente de determinación  $R^2=0,808$  muestra que el 80,8 % de la variabilidad de las habilidades espaciales es explicada por el modelo de regresión lineal.

Del mismo modo, el  $R^2$  ajustado obtuvo un valor de 0,800, confirmando una adecuada capacidad explicativa del modelo. El error estándar de la estimación fue de 2,40060, evidenciando una precisión aceptable en las predicciones realizadas.

Por otro lado, el análisis de varianza del modelo presentó un valor de  $F=104,912$  con un nivel de significancia  $p=0,000$ , valor inferior a 0,05, demostrando que el modelo es estadísticamente significativo. En consecuencia, los resultados confirman que las puntuaciones iniciales del pretest influyen significativamente en el desempeño posterior de las habilidades espaciales de los estudiantes de Arquitectura.

**Tabla 7***Coefficiente de determinación  $R^2$* 

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado ajustado	Error estándar de la estimación	Cambio en R cuadrado	Estadísticos de cambio			
						Cambio en F	gl1	gl2	Sig. Cambio en F
1	.899a	0.808	0.800	2.40060	0.808	104.912	1	25	0.000

Nota. Elaboración propia en base al programa SPSS

#### 4 DISCUSIÓN

El presente estudio tuvo como propósito determinar en qué medida la metodología BIM mejora el desarrollo de las habilidades espaciales en estudiantes de Arquitectura durante el año 2025. Los resultados evidenciaron que la intervención pedagógica produjo mejoras estadísticamente significativas entre el pretest y el postest ( $Z=-4,547$ ;  $p<0,05$ ), permitiendo afirmar que la metodología BIM influye positivamente en el desarrollo de las habilidades espaciales. Asimismo, se observó un incremento en las puntuaciones medias y una reducción de la variabilidad, reflejando un aprendizaje más homogéneo en los estudiantes.

Estos resultados se relacionan con lo planteado por Cabrera y Peñafiel (2025), quienes sostienen que las estrategias didácticas apoyadas en herramientas tecnológicas favorecen la participación activa, creativa y autónoma del estudiante. En ese sentido, la metodología BIM se consolida como una estrategia pedagógica pertinente para la formación en Arquitectura, al integrar modelos digitales colaborativos que fortalecen la comprensión espacial, el pensamiento crítico y el aprendizaje significativo.

Desde el enfoque pedagógico, los hallazgos coinciden con Schön (1987), quien destaca el aprendizaje mediante la práctica reflexiva en el taller de arquitectura. Del mismo modo, Madéu Bernat (2020) señala que el taller articula teoría y práctica de manera interdisciplinaria, aspecto que se fortalece con el uso de BIM, ya que permite a los estudiantes experimentar, representar y resolver problemas espaciales en contextos cercanos al ámbito profesional.

Respecto al objetivo general, los resultados muestran una mejora significativa en el desarrollo de las habilidades espaciales después de la aplicación de la metodología

BIM. Este hallazgo coincide con Hernández (2024), quien reporta que más del 50% de estudiantes de arquitectura presentan dificultades en habilidades espaciales, evidenciando la necesidad de implementar metodologías innovadoras apoyadas en tecnologías digitales.

En relación con la dimensión orientación espacial, se encontraron diferencias estadísticas significativas ( $Z=-3,478$ ;  $p=0,001$ ), evidenciando mejoras en la capacidad de comprender relaciones espaciales y estructuras tridimensionales. Estos resultados se relacionan con Guzmán-Rodríguez *et al.* (2020), quienes indican que una de las principales dificultades en arquitectura es la comprensión espacial de estructuras y sistemas constructivos.

Por otro lado, en la dimensión manipulación de objetos tridimensionales no se encontraron diferencias estadísticas significativas ( $Z=-0,195$ ;  $p=0,845$ ). Aunque descriptivamente se evidenció una mejora, ello sugiere que esta habilidad requiere estrategias complementarias y mayor práctica progresiva. Este resultado coincide con Medina (2020), quien señala que la formación arquitectónica requiere fortalecer la relación entre percepción, representación y función espacial.

En cuanto a la dimensión razonamiento espacial, se evidenció una mejora significativa ( $Z=-2,834$ ;  $p=0,005$ ), demostrando que BIM favorece la capacidad de análisis y resolución de problemas espaciales. Este resultado respalda lo planteado por Cabrera y Peñafiel (2025), quienes afirman que las metodologías tecnológicas fortalecen el pensamiento crítico y la toma de decisiones en escenarios reales.

Asimismo, los hallazgos coinciden con Abrahamzon García *et al.* (2024), quienes demostraron que el uso de tecnologías digitales mejora significativamente las habilidades espaciales en estudiantes de carreras proyectuales. De igual forma, Spiering *et al.* (2021), Ruschel y Kehl (2023) y Batistelo *et al.* (2020) destacan que la incorporación de BIM en la educación superior fortalece competencias técnicas y cognitivas necesarias para el ejercicio profesional.

El análisis de regresión lineal evidenció un coeficiente de determinación  $R^2=0,808$ , indicando que el nivel inicial de habilidades espaciales explica gran parte del desempeño posterior de los estudiantes. Esto demuestra la importancia de intervenir tempranamente en el fortalecimiento de estas capacidades durante la formación universitaria.

Finalmente, los resultados permiten concluir que la metodología BIM constituye una estrategia didáctica eficaz para fortalecer las habilidades espaciales en estudiantes de Arquitectura, contribuyendo a mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje y respondiendo a las exigencias actuales de transformación digital en la educación superior y en el sector construcción

## 5 CONCLUSIONES

Se concluye que la aplicación de la metodología BIM como estrategia didáctica mejora significativamente el desarrollo de las habilidades espaciales en estudiantes de Arquitectura, confirmándose la hipótesis general de la investigación. Los resultados evidenciaron diferencias estadísticas significativas entre el pretest y posttest, demostrando la efectividad de la intervención pedagógica aplicada.

Asimismo, se concluye que antes de la intervención los estudiantes presentaban un nivel limitado de habilidades espaciales, caracterizado por bajos puntajes y alta dispersión en los resultados. Después de la aplicación de la metodología BIM, se observó una mejora significativa y más homogénea en el desempeño de los estudiantes, evidenciando avances en el desarrollo espacial.

La propuesta didáctica basada en la metodología BIM fortaleció significativamente la dimensión orientación espacial, facilitando la comprensión de relaciones espaciales, escalas y ubicaciones en entornos tridimensionales. El uso de modelos digitales colaborativos permitió mejorar la capacidad de representación y ubicación espacial de los estudiantes.

En relación con la dimensión manipulación de objetos tridimensionales, aunque se evidenciaron mejoras descriptivas, estas no alcanzaron significancia estadística. Esto sugiere la necesidad de incorporar estrategias complementarias, ejercicios prácticos y mayor interacción con herramientas de modelado digital para fortalecer esta habilidad.

Finalmente, la metodología BIM contribuyó significativamente al fortalecimiento del razonamiento espacial, evidenciándose mejoras en la capacidad de analizar, visualizar y resolver relaciones espaciales complejas. El uso de entornos digitales favoreció el pensamiento crítico y la comprensión integral de los proyectos arquitectónicos.

## REFERENCIAS

- Abrahamzon, L., Galantini Velarde, K., & Luna, A. (2024). *Realidad aumentada para el desarrollo y refuerzo de habilidades espaciales: Un caso aplicado a estudiantes de ingeniería civil*. *Revista Internacional de Pedagogía de la Ingeniería*, 88–108. <https://doi.org/10.3991/ijep.v14i5.47473>
- Apaza, R., & Anahua, R. (2021). *Building Information Modeling (BIM) en proyectos de infraestructura civil*. *ScienceOpen*, 12–24. <https://doi.org/10.14293/S2199-1006.1.SOR-.PPATOPR.v1>
- Batistello, P., & Balzan, K. L. (2020). *BIM en el aprendizaje de las competencias en arquitectura y urbanismo: Transformación curricular*. *PARC Pesquisa em Arquitetura e Construção*, 190–198. <https://doi.org/10.20396/parc.v10i0.8653989>
- Cabrera, E., & Peñafiel, V. (2025). “*Voces del miedo*”: *podcasts de terror latinoamericano para el desarrollo de la expresión oral de estudiantes de educación básica superior*. *Cátedra*, 8(1), 60–76. <https://doi.org/10.29166/catedra.v8i1.7046>
- Carapás, A., Portilla, K., Delgado, L., Arango, M., & Pico, K. (2025). *Estrategias didácticas para el aprendizaje de cinemática en estudiantes de bachillerato*. *Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades*, 63–70. <https://doi.org/10.56712/latam.v6i3.4049>
- Carvajal, A. C.-R. (2021). *¿Cómo evaluar la validez de contenido de los instrumentos de medida?* *Anales del Sistema Sanitario de Navarra*, 63–76. <https://doi.org/10.1177/0013164485451012>
- Guzmán Á., Revelo, N., Mejía, G., & Velásquez, V. (2020). *Enseñanza del diseño de conexiones estructurales paramétricas aplicando la metodología design thinking*. *Advances in Building Education*, 25–46. <https://doi.org/10.20868/abe.2020.1.4414>
- Hernández, P. H. (2024). *Niveles de desarrollo humano en estudiantes de una institución de educación superior en Colombia: el caso de la Corporación Universitaria del Caribe (CECAR)*. *Revista de Gestão - RGSA*, 18–24. <https://doi.org/10.24857/rgsa.v18n6-166>
- Hernandez R., Fernandez, C. & Baptista, P. (2023). *Metodología de la investigación*. McGraw-Hill.
- Khudhair, A., Li, H., Ren, G., & Liu, S. (2021). *Towards future BIM technology innovations: A bibliometric analysis of the literature*. *Applied Sciences*. <https://doi.org/10.3390/app11031232>
- Madéu, M. (2016). *La enseñanza de la arquitectura en la sociedad actual. La integración de las nuevas formas de práctica profesional en el taller de arquitectura*. *Rita*, 5, 72–79. [https://doi.org/10.24192/2386-7027\(2016\)\(v5\)0](https://doi.org/10.24192/2386-7027(2016)(v5)0)
- Medina, G. (2020). *Secuencias didácticas en la dimensión del espacio: prototipando mapas gráficos-espaciales*. *Cuaderno 109*, 85–104.

- Quispe, F. & Pacheco, J. (2024). *Estrategias didácticas interactivas influyentes en los aprendizajes en línea*. *Convergencia Empresarial*, 130–144. <https://doi.org/10.47796/ce.v13i01.1102>
- Ruschel, R. & Kehl, C. (2023). *Plan de implementación curricular BIM: propuesta de protocolo y aplicación piloto en Brasil*. *Ambiente Construído*, 131–138. <http://dx.doi.org/10.1590/s1678-86212024000100717>
- Sánchez, B., Sanz, C., & Latorre, A. (2021). *Competencias del jefe de obra*. *Informes de la Construcción*, 315–328. <https://doi.org/10.3989/ic.73925>
- Schön, D. (1987). *La formación de profesionales reflexivos: Hacia un nuevo diseño de la enseñanza y el aprendizaje en las profesiones*. Paidós.
- Spiering, J., Barros Neto, J. P., & Monteiro, M. (2021). *Modelo de madurez BIM para instituciones de educación superior*. *Ambiente Construído*, 131–150. <http://dx.doi.org/10.1590/s1678-86212021000200518>
- Waqar, A., Othman, I., Hayat, S., Radu, D., Basit Khan, M., Florin Galatanu, T., Almujiabah, H. R., Hadzima-Nyarko, M., & Benjeddou, O. (2023). *Building Information Modeling—Empowering construction projects with end-to-end life cycle management*. *Buildings*, 2041. <https://doi.org/10.3390/buildings13082041>
- Zambrano, A. D., Herrera, S. & Coronel, G. (2025). *Las aplicaciones contables como estrategias didácticas para fortalecer la enseñanza en la práctica de la formación técnica contable*. *Estudios y Perspectivas*. <https://doi.org/10.61384/r.c.a..v5i1.952>