

TRANSFORMACIÓN DIGITAL EN ARQUITECTURA

BIM, IA y Nuevas Metodologías de Diseño


**Live
Working**
EDITORIAL



Cueva KeanChong, Tanya

Créditos

Transformación digital en arquitectura: BIM, IA y nuevas metodologías de diseño

Autores

Cueva KeanChong, Tanya

Docente de la Universidad de Milagro - Ecuador

tcuevak1@unemi.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0003-2976-1420>

Indexación

Dirección y Coordinación Editorial: Sara Díaz
Villacís

Revisión de contenido Rously Atencio PhD

Revisión pedagógica: Fabrizzio Andrade PhD (c)

© ® Derechos de Copia y Propiedad Intelectual

Maquetación y Diseño de portada: *Sara Díaz V*

Apoyo de la IA en la portada

Libro bajo revisión técnica y didáctica de pares

Guayaquil - Ecuador

Abril del 2026



Descarga:

<https://liveworkingeditorial.com/product/978-9942-580-54-2/>

Enlace del DOI:

<https://doi.org/10.63792/978-9942-580-54-2>





Certificado de autenticidad



ISBN: 978-9942-580-54-2



Google Play
Books

Índice general

Créditos.....	2
Indexación.....	3
Índice general.....	6
1 UNIDAD 1: Transformación digital en la enseñanza de la arquitectura: de la tradición analógica al ecosistema inteligente.....	11
1.1 Crisis del modelo tradicional de enseñanza arquitectónica	11
1.2 La digitalización como punto de quiebre en la formación profesional.....	15
1.3 BIM como núcleo estructurante del aprendizaje contemporáneo	18
1.4 Evidencia científica sobre la integración tecnológica en educación arquitectónica	23

1.5	Nuevos perfiles profesionales: del arquitecto dibujante al arquitecto digital	27
1.6	Conclusión de la Unidad 1.....	31
2	UNIDAD 2 : Inteligencia artificial en arquitectura: redefiniendo el pensamiento proyectual ..	34
2.1	Fundamentos de la inteligencia artificial aplicada al diseño arquitectónico	34
2.2	Diseño generativo y algoritmos inteligentes: una nueva lógica de creación	37
2.3	IA como herramienta de toma de decisiones proyectuales	41
2.4	Evidencia científica sobre la inteligencia artificial en la educación arquitectónica	45
2.5	Impacto de la IA en la creatividad y el rol del arquitecto.....	49
2.6	Conclusión de la Unidad 2.....	53

3	UNIDAD 3 : BIM, realidad virtual y modelado paramétrico: tecnologías clave en la formación arquitectónica actual.....	56
3.1	Evolución del BIM en la educación superior arquitectónica	56
3.2	Integración de realidad virtual y aumentada en el aprendizaje arquitectónico.....	60
3.3	Modelado paramétrico y diseño computacional: hacia una arquitectura basada en algoritmos	64
3.4	Resultados de aprendizaje basados en tecnologías emergentes	68
3.5	Casos de éxito en la implementación curricular de tecnologías digitales en arquitectura	72
3.6	Conclusión de la Unidad 3.....	76

4	UNIDAD 4 : Nuevas metodologías de enseñanza en arquitectura: hacia un modelo educativo digital, colaborativo y sostenible.....	80
4.1	Crisis del modelo pedagógico tradicional y surgimiento de nuevas metodologías en arquitectura ...	80
4.2	Aprendizaje activo en arquitectura: redefinición del rol del estudiante en la era digital.....	82
4.3	Integración de tecnologías digitales en metodologías activas: hacia un aprendizaje expandido .	85
4.4	Transformación del aula: del estudio físico al entorno híbrido y digital	88
4.5	Arquitectura 5.0: formación del arquitecto en un entorno inteligente, sostenible y humano	91
4.6	Argumento crítico: la obsolescencia de estudiar arquitectura sin IA y software en el siglo XXI	95
4.7	Conclusión general de la unidad 4.....	98

5	Conclusiones del libro	100
5.1	Comparación entre modelos educativos tradicionales y digitales en arquitectura.....	100
5.2	Impacto en la empleabilidad: competencias digitales como requisito profesional	103
5.3	Discusión crítica: hacia una redefinición de la educación arquitectónica.....	105
	Referencias	111

UNIDAD 1: Transformación digital en la enseñanza de la arquitectura: de la tradición analógica al ecosistema inteligente

1.1 Crisis del modelo tradicional de enseñanza arquitectónica

Durante décadas, la enseñanza de la arquitectura ha estado fundamentada en modelos pedagógicos centrados en el dibujo manual, la representación bidimensional y el desarrollo proyectual basado en la intuición individual del estudiante. Este enfoque, heredado de tradiciones académicas clásicas, priorizaba la conceptualización artística y la creatividad, pero limitaba la integración de variables complejas como la sostenibilidad, la eficiencia constructiva o la gestión de información técnica. En la actualidad, este modelo enfrenta una crisis estructural debido a su incapacidad para responder a las demandas de un entorno profesional profundamente digitalizado.

Diversos estudios han evidenciado que la educación arquitectónica tradicional no logra preparar

adecuadamente a los estudiantes para los desafíos contemporáneos del sector construcción. La investigación de señala que la enseñanza basada exclusivamente en métodos convencionales presenta limitaciones significativas en el desarrollo de habilidades espaciales avanzadas, especialmente cuando se compara con metodologías que integran tecnologías como la realidad aumentada. Este hallazgo es clave, ya que demuestra que el aprendizaje arquitectónico ya no puede depender únicamente de procesos analógicos si se pretende formar profesionales competitivos.

En esta misma línea, el análisis retrospectivo sobre la transformación digital en arquitectura realizado por destaca que el sector ha experimentado una evolución acelerada en las últimas dos décadas, impulsada por la digitalización de procesos y la automatización del diseño. Sin embargo, esta transformación no ha sido acompañada con la misma velocidad en los sistemas educativos, generando una brecha entre la formación académica y las exigencias del mercado laboral.

El problema se intensifica cuando se considera que los actuales estudios universitarios, en muchos casos, continúan operando bajo esquemas donde el uso de software especializado es complementario y no estructural. Esto implica que los estudiantes egresan con conocimientos parciales en herramientas digitales, lo cual limita su inserción en entornos profesionales donde el dominio de tecnologías como BIM, modelado paramétrico o simulación digital es un requisito básico.

Adicionalmente, investigaciones recientes en educación superior han evidenciado que los estudiantes perciben una desconexión entre lo que aprenden en las aulas y las competencias requeridas en el ejercicio profesional. En el estudio de percepción estudiantil sobre el uso de BIM en Brasil, se identificó que los alumnos valoran positivamente las metodologías digitales por su capacidad de mejorar la comprensión del diseño y facilitar la colaboración interdisciplinaria. Este dato refuerza la idea de que la transformación educativa no solo responde

a una necesidad del mercado, sino también a una demanda directa de los propios estudiantes.

Por otro lado, el contexto global ha acelerado aún más esta crisis. La pandemia de COVID-19, por ejemplo, evidenció la necesidad urgente de migrar hacia entornos virtuales y digitales en la educación superior, lo que obligó a las instituciones a replantear sus modelos pedagógicos. Este proceso dejó en evidencia que las carreras con mayor integración tecnológica lograron adaptarse con mayor rapidez y eficiencia, mientras que aquellas con enfoques tradicionales enfrentaron mayores dificultades.

En consecuencia, la enseñanza de la arquitectura se encuentra en un punto de inflexión. Mantener modelos educativos centrados exclusivamente en lo analógico no solo limita el desarrollo de competencias, sino que también pone en riesgo la pertinencia de los programas académicos. La arquitectura, como disciplina, ya no puede ser entendida únicamente como un ejercicio artístico o

técnico, sino como un campo interdisciplinario que integra datos, tecnología, sostenibilidad e innovación.

1.2 La digitalización como punto de quiebre en la formación profesional

La digitalización ha emergido como el principal catalizador de cambio en la enseñanza de la arquitectura, transformando no solo las herramientas utilizadas, sino también la lógica misma del proceso de aprendizaje. Este fenómeno no debe interpretarse como una simple incorporación tecnológica, sino como una reconfiguración profunda del ecosistema educativo, donde el conocimiento se construye a partir de la interacción entre el estudiante, la tecnología y el entorno digital.

Uno de los elementos más relevantes en este proceso es la transición desde un modelo centrado en la representación hacia uno basado en la información. En el paradigma tradicional, el dibujo arquitectónico cumplía una función descriptiva; en cambio, en el entorno digital, los modelos contienen información multidimensional que

permite simular comportamientos, analizar impactos y optimizar decisiones. Esta transformación es particularmente evidente en la adopción de metodologías como BIM, que integran datos geométricos, constructivos y operativos en un solo sistema.

Según estudios recientes, la implementación de tecnologías digitales en la enseñanza de la arquitectura no solo mejora el rendimiento académico, sino que también potencia habilidades clave como el pensamiento crítico, la resolución de problemas y la colaboración interdisciplinaria . En este sentido, la digitalización no reemplaza el proceso creativo, sino que lo amplifica, permitiendo explorar soluciones más complejas y eficientes.

Asimismo, la incorporación de herramientas como la realidad virtual y aumentada ha demostrado ser altamente efectiva en el desarrollo de competencias espaciales. Investigaciones sistemáticas han concluido que estas tecnologías facilitan la comprensión tridimensional

del espacio, mejorando significativamente la capacidad de los estudiantes para interpretar y generar propuestas arquitectónicas . Este aspecto es fundamental, ya que la comprensión espacial es una de las competencias centrales en la formación arquitectónica.

Otro punto clave es la relación entre digitalización y empleabilidad. En el contexto actual, las empresas del sector construcción y diseño demandan profesionales con competencias digitales avanzadas, capaces de trabajar en entornos colaborativos y utilizar herramientas tecnológicas de manera eficiente. Estudios en el ámbito de desarrollo de software han demostrado que las habilidades digitales son uno de los principales criterios de contratación a nivel global , lo cual es perfectamente extrapolable al campo de la arquitectura.

En este escenario, la ausencia de formación en tecnologías digitales ya no puede considerarse una limitación menor, sino una desventaja estructural. Los programas académicos que no integran de manera

sistemática herramientas como BIM, inteligencia artificial o modelado paramétrico corren el riesgo de formar profesionales desactualizados, incapaces de competir en un mercado laboral altamente tecnificado.

Por tanto, la digitalización representa un punto de quiebre definitivo en la formación arquitectónica. No se trata de una tendencia pasajera, sino de un cambio irreversible que redefine las competencias, los métodos y los objetivos de la educación en arquitectura. La universidad del siglo XXI está llamada a asumir este desafío, integrando la tecnología no como un complemento, sino como un eje central del proceso formativo.

1.3 BIM como núcleo estructurante del aprendizaje contemporáneo

La incorporación del Modelado de Información de Construcción (BIM) en la enseñanza de la arquitectura representa uno de los cambios más significativos en la formación profesional contemporánea. A diferencia de los

sistemas tradicionales de representación, BIM no se limita a la generación de planos o modelos tridimensionales, sino que integra información técnica, constructiva, económica y operativa en un entorno digital unificado. Este enfoque ha transformado el proceso de diseño en un sistema colaborativo basado en datos, lo que lo posiciona como un eje estructurante en la educación arquitectónica actual.

Diversas investigaciones han demostrado que la implementación de BIM en entornos educativos mejora significativamente los resultados de aprendizaje. Estudios recientes evidencian que los estudiantes que trabajan con metodologías BIM desarrollan una comprensión más profunda del ciclo de vida del proyecto, así como una mayor capacidad para integrar variables complejas en sus propuestas . Este aspecto es fundamental, ya que la arquitectura contemporánea exige profesionales capaces de tomar decisiones informadas desde etapas tempranas del diseño.

Además, el uso de BIM fomenta la interdisciplinariedad, una competencia clave en el contexto actual. En contraste con el modelo tradicional, donde cada disciplina trabajaba de forma aislada, BIM permite la colaboración simultánea entre arquitectos, ingenieros y otros actores del proyecto. Esta característica no solo mejora la eficiencia del proceso constructivo, sino que también prepara a los estudiantes para dinámicas reales de trabajo en equipo. Según investigaciones sobre redes de aprendizaje en educación superior, la integración de BIM fortalece las interacciones académicas y promueve entornos de aprendizaje colaborativos más efectivos .

Por otro lado, la evolución del BIM en la educación ha sido progresiva pero constante. Desde su incorporación inicial como herramienta complementaria, ha pasado a convertirse en un componente central de los planes de estudio en muchas universidades a nivel global. Estudios longitudinales sobre programas académicos muestran que la adopción de BIM ha permitido mejorar la calidad del aprendizaje y alinear la formación universitaria con las

demandas del mercado profesional . Este proceso ha sido acompañado por el desarrollo de marcos pedagógicos específicos que integran BIM en todas las etapas del aprendizaje, desde los cursos iniciales hasta los estudios de diseño avanzados.

Asimismo, investigaciones recientes destacan que el uso de BIM no solo impacta el aprendizaje técnico, sino también el desarrollo de habilidades cognitivas superiores. La capacidad de analizar información compleja, evaluar múltiples escenarios y tomar decisiones basadas en datos se ve significativamente fortalecida cuando los estudiantes trabajan con modelos BIM. En este sentido, la herramienta se convierte en un medio para desarrollar pensamiento crítico, más allá de su función tecnológica.

Otro aspecto relevante es su relación con la empleabilidad. En el contexto actual, BIM se ha consolidado como un estándar en la industria de la construcción. Empresas y organizaciones demandan

profesionales con dominio de esta metodología, lo que convierte su enseñanza en una necesidad estratégica para las instituciones educativas. Investigaciones sobre tendencias en contratación evidencian que las competencias digitales, especialmente aquellas relacionadas con software especializado, son determinantes en los procesos de selección profesional .

No obstante, la implementación de BIM en la educación también presenta desafíos. Entre ellos, se destacan la necesidad de capacitación docente, la actualización de infraestructura tecnológica y la adaptación de los planes de estudio. Sin embargo, estos retos no deben interpretarse como obstáculos, sino como oportunidades para modernizar la enseñanza y fortalecer la calidad educativa.

En síntesis, BIM no es simplemente una herramienta más dentro del repertorio del arquitecto, sino un nuevo lenguaje de diseño que redefine la forma en que se conciben, desarrollan y gestionan los proyectos

arquitectónicos. Su integración en la enseñanza universitaria no es opcional, sino imprescindible para garantizar la formación de profesionales competentes en un entorno altamente digitalizado.

1.4 Evidencia científica sobre la integración tecnológica en educación arquitectónica

La transformación digital en la enseñanza de la arquitectura no es una suposición teórica, sino un fenómeno ampliamente documentado por la literatura científica reciente. Diversos estudios han analizado el impacto de tecnologías como BIM, realidad virtual, realidad aumentada y modelado paramétrico en los procesos de enseñanza-aprendizaje, evidenciando mejoras significativas en el desarrollo de competencias técnicas, cognitivas y colaborativas.

Una de las principales conclusiones de las investigaciones actuales es que la integración de tecnologías emergentes potencia el aprendizaje activo. En este sentido, el estudio de Moreira-Macías et al. (2025)

demuestra que el uso de herramientas digitales en estudios de arquitectura incrementa la creatividad y el pensamiento proyectual de los estudiantes, al permitirles experimentar con múltiples alternativas de diseño en tiempo real . Este hallazgo es especialmente relevante, ya que contradice la idea de que la tecnología limita la creatividad, evidenciando que, por el contrario, la amplifica.

De manera similar, investigaciones sobre el uso de realidad virtual en la educación arquitectónica han demostrado que estas tecnologías mejoran la comprensión espacial y la capacidad de análisis del entorno construido. Estudios sistemáticos indican que los estudiantes que utilizan entornos inmersivos logran una mejor interpretación de los espacios tridimensionales, lo que se traduce en propuestas de diseño más precisas y coherentes . Esta evidencia refuerza la necesidad de incorporar estas herramientas en los procesos formativos.

Por otro lado, el análisis de marcos pedagógicos basados en BIM ha permitido identificar una relación directa entre el uso de tecnología y la mejora en los resultados académicos. Investigaciones recientes destacan que los estudiantes que participan en programas integrados de BIM presentan un mejor desempeño en comparación con aquellos que siguen metodologías tradicionales . Este dato es clave para justificar la necesidad de reformar los planes de estudio en arquitectura.

Asimismo, estudios sobre la enseñanza del modelado paramétrico han evidenciado que esta metodología permite desarrollar habilidades avanzadas en diseño computacional, facilitando la generación de soluciones innovadoras y adaptativas . En este contexto, el arquitecto deja de ser un simple diseñador de formas para convertirse en un estratega capaz de manipular variables complejas mediante algoritmos.

Otro aporte importante proviene de investigaciones que analizan la evolución de la educación arquitectónica en la última década. Estos estudios concluyen que la digitalización no solo ha transformado las herramientas, sino también la estructura misma del aprendizaje, promoviendo enfoques interdisciplinarios y colaborativos . Este cambio es fundamental, ya que responde a la naturaleza compleja de los proyectos arquitectónicos contemporáneos.

En conjunto, la evidencia científica es clara: la integración de tecnologías digitales en la enseñanza de la arquitectura mejora significativamente la calidad del aprendizaje, fortalece las competencias profesionales y reduce la brecha entre la academia y la industria. Ignorar esta realidad no solo limita el desarrollo de los estudiantes, sino que también compromete la relevancia de las instituciones educativas en un contexto global altamente competitivo.

1.5 Nuevos perfiles profesionales: del arquitecto dibujante al arquitecto digital

La transformación digital en la enseñanza de la arquitectura no solo ha redefinido las herramientas y metodologías, sino que ha generado una mutación profunda en el perfil profesional del arquitecto. El modelo tradicional, centrado en el arquitecto como dibujante técnico o creador individual de formas, ha sido desplazado por una nueva figura: el arquitecto digital, caracterizado por su capacidad de gestionar información, interactuar con tecnologías avanzadas y participar en entornos colaborativos altamente complejos.

En el contexto actual, el arquitecto ya no es únicamente un diseñador de espacios, sino un gestor de sistemas integrados donde convergen variables técnicas, ambientales, económicas y sociales. Esta evolución responde directamente a la incorporación de tecnologías como BIM, inteligencia artificial, realidad virtual y modelado paramétrico, que exigen competencias digitales

avanzadas y una visión interdisciplinaria del proyecto arquitectónico. En este sentido, el dominio del software ya no es un valor agregado, sino una condición mínima para el ejercicio profesional.

Diversos estudios han evidenciado que el mercado laboral está experimentando una reconfiguración significativa en sus criterios de contratación. Investigaciones en el ámbito del desarrollo de software y la ingeniería han identificado que las habilidades digitales, la capacidad de trabajo en entornos colaborativos y el manejo de herramientas tecnológicas son factores determinantes en la selección de profesionales . Este fenómeno es plenamente aplicable al campo de la arquitectura, donde las empresas demandan perfiles capaces de integrarse en equipos multidisciplinarios y utilizar plataformas digitales de manera eficiente.

Asimismo, la evolución del perfil profesional implica un cambio en la forma de pensar el diseño. El arquitecto digital no solo propone soluciones formales,

sino que analiza datos, simula escenarios y optimiza decisiones a partir de modelos informativos. Esta capacidad analítica transforma el proceso proyectual en una actividad estratégica, donde la creatividad se complementa con el uso de herramientas tecnológicas que amplifican su alcance.

Por otro lado, el desarrollo de competencias digitales también está vinculado con la innovación y la sostenibilidad. El arquitecto contemporáneo debe ser capaz de utilizar tecnologías para diseñar edificaciones eficientes, reducir impactos ambientales y responder a problemáticas urbanas complejas. En este contexto, herramientas como BIM permiten evaluar el ciclo de vida de los proyectos, mientras que la inteligencia artificial facilita la optimización de recursos y la toma de decisiones basada en datos.

Además, el nuevo perfil profesional demanda habilidades blandas que complementan las competencias técnicas. La comunicación efectiva, el trabajo en equipo y

la capacidad de adaptación se convierten en elementos clave en un entorno laboral dinámico y cambiante. La digitalización no solo transforma el “qué” y el “cómo” del trabajo arquitectónico, sino también el “con quién” y el “para qué”, ampliando el alcance social de la profesión.

Sin embargo, esta transición también plantea desafíos importantes. Muchos programas académicos aún no han logrado adaptar sus planes de estudio a las nuevas exigencias del mercado, lo que genera una brecha entre la formación universitaria y la práctica profesional. Esta situación pone en evidencia la necesidad urgente de reformar los modelos educativos, incorporando la tecnología como un eje central y no como un complemento.

En este sentido, la formación del arquitecto digital debe entenderse como un proceso integral que combine conocimientos técnicos, habilidades digitales y pensamiento crítico. No se trata únicamente de enseñar el uso de herramientas, sino de desarrollar una nueva forma

de entender el diseño y la construcción en un entorno digital.

1.6 Conclusión de la Unidad 1

La enseñanza de la arquitectura se encuentra en un momento de transformación irreversible, impulsado por la digitalización y la incorporación de tecnologías emergentes. A lo largo de esta unidad, se ha evidenciado que el modelo tradicional, basado en procesos analógicos y enfoques aislados, resulta insuficiente para responder a las demandas del contexto actual. La arquitectura contemporánea exige profesionales capaces de integrar información, trabajar de manera colaborativa y utilizar herramientas digitales avanzadas para el desarrollo de soluciones innovadoras.

La evidencia científica revisada demuestra que la incorporación de tecnologías como BIM, realidad virtual, modelado paramétrico y entornos digitales no solo mejora los resultados de aprendizaje, sino que también fortalece las competencias necesarias para la inserción laboral.

Asimismo, se ha identificado que la digitalización actúa como un punto de quiebre en la formación profesional, redefiniendo tanto los procesos educativos como el perfil del arquitecto.

En este escenario, la ausencia de formación en herramientas digitales y en inteligencia artificial deja de ser una limitación secundaria para convertirse en una desventaja estructural. Los programas académicos que no integran estas tecnologías corren el riesgo de formar profesionales desconectados de la realidad del mercado y de las necesidades sociales contemporáneas.

Por tanto, la transformación digital no debe ser entendida como una tendencia opcional, sino como una condición indispensable para la sostenibilidad y relevancia de la educación arquitectónica. El arquitecto del siglo XXI no puede concebirse sin competencias digitales, sin capacidad de análisis de datos y sin interacción con sistemas inteligentes.

En definitiva, la arquitectura ha dejado de ser únicamente un ejercicio de diseño para convertirse en un proceso complejo, dinámico y tecnológicamente mediado. La universidad, como espacio de formación, tiene la responsabilidad de liderar este cambio, garantizando que las nuevas generaciones de arquitectos estén preparadas para enfrentar los desafíos de un mundo cada vez más digitalizado, interconectado y exigente.

UNIDAD 2 : Inteligencia artificial en arquitectura: redefiniendo el pensamiento proyectual

2.1 Fundamentos de la inteligencia artificial aplicada al diseño arquitectónico

La incorporación de la inteligencia artificial (IA) en la arquitectura constituye uno de los cambios más disruptivos en la historia reciente de la disciplina. A diferencia de otras herramientas digitales que han optimizado procesos existentes, la IA introduce una nueva lógica en el diseño arquitectónico: la capacidad de aprender, predecir y generar soluciones a partir de grandes volúmenes de datos. Este cambio no solo transforma las herramientas, sino que redefine la naturaleza misma del pensamiento proyectual.

Tradicionalmente, el proceso de diseño arquitectónico se ha basado en la experiencia, la intuición y el conocimiento acumulado del profesional. Sin embargo, en el contexto actual, estas variables se complementan con sistemas inteligentes capaces de

analizar múltiples escenarios, identificar patrones y proponer soluciones optimizadas. Según el análisis sobre transformación digital en arquitectura, el uso de tecnologías avanzadas está reconfigurando los procesos de diseño, pasando de enfoques lineales a sistemas dinámicos basados en datos .

La IA en arquitectura se manifiesta en diversas aplicaciones, entre las que destacan el diseño generativo, la optimización de estructuras, la simulación de comportamiento energético y la automatización de procesos constructivos. Estas aplicaciones permiten a los arquitectos explorar un número significativamente mayor de alternativas de diseño en menor tiempo, lo que amplía las posibilidades creativas y mejora la calidad de las soluciones propuestas.

En el ámbito educativo, la integración de la IA representa un desafío y una oportunidad. Por un lado, exige la actualización de los planes de estudio para incorporar nuevas competencias digitales; por otro, ofrece

herramientas que potencian el aprendizaje y facilitan la comprensión de conceptos complejos. Investigaciones recientes sobre tecnologías emergentes en estudios de arquitectura han demostrado que la incorporación de herramientas digitales avanzadas mejora el pensamiento proyectual y la capacidad de innovación de los estudiantes .

Asimismo, el uso de IA está estrechamente relacionado con la evolución de otras tecnologías como BIM y la realidad virtual. Estas herramientas, cuando se integran con sistemas inteligentes, permiten crear entornos de diseño más complejos y realistas, donde los estudiantes pueden interactuar con sus propuestas en tiempo real. Estudios sobre marcos pedagógicos basados en tecnologías digitales destacan que esta integración mejora significativamente la calidad del aprendizaje y la comprensión del entorno construido .

Por otro lado, la IA también plantea interrogantes importantes en el ámbito académico. La automatización

de procesos y la generación de soluciones por parte de algoritmos cuestionan el rol tradicional del arquitecto como único creador del diseño. En este sentido, la formación universitaria debe abordar no solo los aspectos técnicos de la IA, sino también sus implicaciones éticas, sociales y profesionales.

En síntesis, la inteligencia artificial no sustituye al arquitecto, sino que redefine su rol. El profesional del siglo XXI debe ser capaz de interactuar con sistemas inteligentes, interpretar datos y tomar decisiones informadas en entornos complejos. Esta capacidad requiere una formación integral que combine conocimientos técnicos, habilidades digitales y pensamiento crítico.

2.2 Diseño generativo y algoritmos inteligentes: una nueva lógica de creación

El diseño generativo representa una de las aplicaciones más avanzadas de la inteligencia artificial en arquitectura. Este enfoque se basa en el uso de algoritmos

para generar múltiples soluciones de diseño a partir de un conjunto de parámetros definidos por el usuario. A diferencia del proceso tradicional, donde el arquitecto desarrolla una propuesta a partir de su experiencia, el diseño generativo permite explorar miles de alternativas en función de variables como eficiencia energética, costos, materiales y condiciones del entorno.

Esta metodología introduce un cambio radical en la forma de concebir el diseño arquitectónico. El arquitecto deja de ser el único generador de soluciones para convertirse en un curador de propuestas, seleccionando y refinando aquellas que mejor se adaptan a los objetivos del proyecto. En este sentido, la creatividad no desaparece, sino que se transforma, ampliando su alcance mediante el uso de herramientas digitales.

Investigaciones recientes sobre modelado paramétrico y diseño computacional destacan que estas metodologías permiten desarrollar soluciones más complejas y adaptativas, mejorando la calidad del diseño

arquitectónico . En particular, el estudio de Lo Turco et al. (2024) evidencia que la enseñanza del modelado paramétrico en escuelas de arquitectura fortalece las habilidades analíticas y creativas de los estudiantes, preparándolos para enfrentar desafíos contemporáneos.

Además, el diseño generativo está estrechamente vinculado con la optimización de recursos. Los algoritmos pueden evaluar múltiples variables de manera simultánea, identificando soluciones que minimizan costos, reducen impactos ambientales y mejoran el rendimiento del edificio. Esta capacidad es especialmente relevante en un contexto donde la sostenibilidad se ha convertido en un criterio fundamental en el diseño arquitectónico.

En el ámbito educativo, la incorporación del diseño generativo permite a los estudiantes experimentar con nuevas formas de pensamiento. En lugar de seguir procesos lineales, los alumnos aprenden a trabajar con sistemas complejos, donde las decisiones se basan en el

análisis de datos y la evaluación de múltiples escenarios. Este enfoque fomenta el pensamiento crítico y la capacidad de adaptación, competencias esenciales en el contexto actual.

Por otro lado, la implementación de estas metodologías requiere una transformación en la enseñanza. No se trata únicamente de introducir nuevas herramientas, sino de redefinir los procesos de aprendizaje. Estudios sobre innovación en la enseñanza del diseño destacan la necesidad de desarrollar enfoques pedagógicos que integren tecnología, creatividad y análisis crítico .

Asimismo, el diseño generativo plantea desafíos en términos de formación docente. Los profesores deben actualizar sus conocimientos y adaptarse a nuevas formas de enseñanza, lo que implica un cambio cultural dentro de las instituciones educativas. Sin embargo, este proceso es necesario para garantizar la pertinencia de la educación en arquitectura.

En conclusión, el diseño generativo y los algoritmos inteligentes representan una nueva frontera en la arquitectura. Su integración en la enseñanza no solo mejora las competencias técnicas de los estudiantes, sino que también transforma su forma de pensar y diseñar, preparándolos para un futuro donde la tecnología y la creatividad están profundamente interconectadas.

2.3 IA como herramienta de toma de decisiones proyectuales

La incorporación de la inteligencia artificial en la arquitectura no se limita al diseño generativo, sino que se extiende de manera decisiva a los procesos de toma de decisiones proyectuales. En este contexto, la IA actúa como un sistema de apoyo que permite evaluar múltiples variables simultáneamente, reduciendo la incertidumbre y mejorando la calidad de las decisiones desde las primeras etapas del diseño. Este cambio es fundamental, ya que tradicionalmente las decisiones arquitectónicas se basaban en la experiencia del profesional y en análisis

limitados, mientras que en la actualidad se sustentan en datos, simulaciones y modelos predictivos.

El uso de IA en la toma de decisiones permite integrar factores como el rendimiento energético, el comportamiento estructural, la eficiencia en el uso de materiales y el impacto ambiental. Estas capacidades se potencian cuando se combinan con metodologías como BIM, que estructuran la información del proyecto en un entorno digital. En este sentido, la IA no reemplaza al arquitecto, sino que amplifica su capacidad analítica, permitiéndole tomar decisiones más informadas y estratégicas. Estudios sobre la evolución del modelado de información en la gestión pública y urbana evidencian que la digitalización ha permitido optimizar procesos complejos y mejorar la planificación de proyectos .

Asimismo, investigaciones recientes han demostrado que los entornos digitales avanzados facilitan la simulación de escenarios, lo que permite anticipar problemas antes de su materialización. Por ejemplo, el uso

de realidad virtual integrada con sistemas inteligentes permite evaluar la experiencia espacial de un proyecto antes de su construcción, mejorando la calidad del diseño. En este contexto, estudios sobre realidad virtual en la industria de la construcción evidencian que estas tecnologías contribuyen a una toma de decisiones más precisa y eficiente .

Desde el punto de vista educativo, la incorporación de la IA en la toma de decisiones proyectuales permite desarrollar competencias clave en los estudiantes. Entre ellas destacan el pensamiento crítico, la capacidad de análisis y la interpretación de datos. Investigaciones sobre aprendizaje activo en arquitectura señalan que el uso de tecnologías emergentes mejora significativamente estas habilidades, al involucrar a los estudiantes en procesos complejos de evaluación y selección de alternativas .

Otro aspecto relevante es la capacidad de la IA para gestionar grandes volúmenes de información. En proyectos arquitectónicos complejos, la cantidad de datos

puede ser abrumadora, lo que dificulta la toma de decisiones. La IA permite procesar esta información de manera eficiente, identificando patrones y generando recomendaciones que facilitan el trabajo del arquitecto. Este enfoque transforma el proceso proyectual en una actividad más estratégica, donde las decisiones se basan en evidencia y no únicamente en intuición.

Sin embargo, la incorporación de la IA también plantea desafíos importantes. Uno de ellos es la dependencia tecnológica, que puede limitar la capacidad del arquitecto para desarrollar soluciones de manera autónoma. Asimismo, existe el riesgo de que las decisiones se basen exclusivamente en criterios cuantitativos, dejando de lado aspectos cualitativos como la experiencia del usuario o el valor cultural del diseño. Por ello, es fundamental que la formación académica incluya una reflexión crítica sobre el uso de estas tecnologías.

En síntesis, la IA se consolida como una herramienta clave en la toma de decisiones proyectuales,

transformando el rol del arquitecto y redefiniendo los procesos de diseño. Su integración en la enseñanza permite formar profesionales capaces de enfrentar los desafíos de un entorno cada vez más complejo y digitalizado.

2.4 Evidencia científica sobre la inteligencia artificial en la educación arquitectónica

La integración de la inteligencia artificial en la enseñanza de la arquitectura ha sido objeto de múltiples investigaciones en los últimos años, las cuales coinciden en señalar su impacto positivo en el aprendizaje, la innovación y la preparación profesional de los estudiantes. Esta evidencia científica resulta fundamental para comprender que la incorporación de la IA no es una tendencia pasajera, sino una necesidad estructural en la formación arquitectónica contemporánea.

Uno de los principales hallazgos de la literatura es que la combinación de IA con tecnologías como BIM y realidad virtual genera entornos de aprendizaje más

completos y efectivos. Estudios recientes han demostrado que los estudiantes que trabajan con estas herramientas desarrollan una mejor comprensión del diseño arquitectónico, así como una mayor capacidad para integrar variables complejas en sus proyectos . Este enfoque permite superar las limitaciones del modelo tradicional, basado en representaciones estáticas y procesos lineales.

En particular, la investigación de Hajirasouli et al. (2023) propone un marco pedagógico basado en realidad virtual habilitada por BIM, el cual demuestra que la inmersión en entornos digitales mejora significativamente la comprensión del espacio y la toma de decisiones en el diseño . Este tipo de estudios evidencia el potencial de la IA y las tecnologías asociadas para transformar la enseñanza de la arquitectura.

Asimismo, revisiones sistemáticas sobre el uso de tecnologías digitales en educación arquitectónica han identificado una relación directa entre la integración

tecnológica y la mejora en los resultados de aprendizaje. En este sentido, Rocha et al. (2025) concluyen que la combinación de BIM con recursos de realidad virtual y aumentada potencia el aprendizaje interactivo y facilita la comprensión de conceptos complejos .

Por otro lado, estudios sobre la enseñanza del BIM como programa multidisciplinario destacan que la integración de estas tecnologías permite desarrollar competencias transversales, como el trabajo en equipo y la gestión de información . Estas habilidades son fundamentales en el contexto actual, donde los proyectos arquitectónicos requieren la colaboración de múltiples disciplinas.

En el ámbito de la innovación educativa, investigaciones recientes han señalado que la incorporación de tecnologías emergentes en estudios de arquitectura mejora la creatividad y el pensamiento proyectual de los estudiantes . Este hallazgo es

especialmente relevante, ya que refuerza la idea de que la tecnología no limita la creatividad, sino que la potencia.

Además, estudios sobre la evolución de la enseñanza en arquitectura evidencian que la digitalización ha transformado los modelos pedagógicos, promoviendo enfoques más dinámicos, colaborativos y centrados en el estudiante . Este cambio es coherente con las demandas del entorno profesional, donde la capacidad de adaptación y el aprendizaje continuo son esenciales.

En conjunto, la evidencia científica demuestra que la integración de la inteligencia artificial en la enseñanza de la arquitectura mejora la calidad del aprendizaje, fortalece las competencias profesionales y prepara a los estudiantes para enfrentar los desafíos del futuro. Ignorar esta realidad no solo limita el desarrollo académico, sino que también compromete la relevancia de las instituciones educativas.

2.5 Impacto de la IA en la creatividad y el rol del arquitecto

La incorporación de la inteligencia artificial en la arquitectura ha generado un debate profundo en torno a su impacto en la creatividad y en la redefinición del rol profesional del arquitecto. Tradicionalmente, la creatividad ha sido considerada una capacidad exclusivamente humana, vinculada a la intuición, la experiencia y la sensibilidad estética. Sin embargo, el uso de sistemas inteligentes capaces de generar soluciones de diseño ha cuestionado esta concepción, planteando la necesidad de reinterpretar la creatividad en un contexto tecnológico.

Lejos de reemplazar la creatividad humana, la evidencia científica sugiere que la IA actúa como un catalizador que amplifica las capacidades del arquitecto. Estudios sobre aprendizaje activo y tecnologías emergentes en arquitectura demuestran que el uso de

herramientas digitales avanzadas incrementa la capacidad de los estudiantes para generar ideas innovadoras y explorar múltiples alternativas de diseño . Este fenómeno se explica por la posibilidad de trabajar con sistemas que procesan grandes volúmenes de información y generan propuestas basadas en parámetros definidos, lo que amplía significativamente el espectro creativo.

En este contexto, la creatividad deja de ser un proceso lineal para convertirse en un sistema iterativo y dinámico, donde el arquitecto interactúa con la tecnología para desarrollar soluciones más complejas y eficientes. El diseño generativo, por ejemplo, permite explorar miles de opciones en función de variables específicas, lo que transforma el proceso creativo en una actividad basada en la selección, evaluación y refinamiento de alternativas.

Asimismo, la integración de tecnologías como el modelado paramétrico ha demostrado fortalecer las habilidades de diseño computacional, permitiendo a los arquitectos trabajar con sistemas adaptativos que

responden a múltiples variables . Este enfoque redefine el rol del arquitecto, quien pasa de ser un creador de formas a un estratega que gestiona procesos complejos de diseño.

Por otro lado, la IA también influye en la forma en que se concibe el proceso proyectual. La posibilidad de simular escenarios, analizar datos y optimizar decisiones permite desarrollar propuestas más eficientes y sostenibles. En este sentido, la creatividad se complementa con el análisis, dando lugar a un enfoque más integral del diseño arquitectónico.

Sin embargo, esta transformación también plantea desafíos importantes. Uno de los principales es la dependencia tecnológica, que puede limitar la capacidad del arquitecto para desarrollar soluciones de manera autónoma. Asimismo, existe el riesgo de que la creatividad se vea condicionada por los parámetros establecidos en los algoritmos, lo que podría restringir la exploración de soluciones fuera de los límites definidos por el sistema.

En el ámbito educativo, estos desafíos implican la necesidad de desarrollar un enfoque crítico en el uso de la tecnología. No se trata únicamente de enseñar a utilizar herramientas digitales, sino de formar profesionales capaces de cuestionar, interpretar y adaptar las soluciones generadas por sistemas inteligentes. En este sentido, la educación arquitectónica debe integrar la IA desde una perspectiva reflexiva, que combine el desarrollo de habilidades técnicas con el fortalecimiento del pensamiento crítico.

Además, el impacto de la IA en el rol del arquitecto se extiende al ámbito profesional. En el contexto actual, el arquitecto ya no es el único responsable del diseño, sino que forma parte de un ecosistema donde interactúan múltiples actores y tecnologías. Esta realidad exige el desarrollo de competencias relacionadas con la gestión de información, la coordinación interdisciplinaria y la toma de decisiones basada en datos.

En conjunto, la inteligencia artificial redefine la creatividad arquitectónica, transformándola en un proceso colaborativo entre el ser humano y la máquina. Este cambio no implica la pérdida de la esencia creativa, sino su evolución hacia nuevas formas de expresión y pensamiento.

2.6 Conclusión de la Unidad 2

La inteligencia artificial se ha consolidado como uno de los principales motores de transformación en la arquitectura contemporánea, redefiniendo tanto los procesos de diseño como el perfil profesional del arquitecto. A lo largo de esta unidad, se ha evidenciado que la IA no solo optimiza procesos, sino que introduce una nueva lógica en el pensamiento proyectual, basada en el análisis de datos, la simulación de escenarios y la generación automatizada de soluciones.

La evidencia científica revisada demuestra que la integración de la IA en la enseñanza de la arquitectura mejora significativamente el aprendizaje, fortalece

competencias clave y potencia la creatividad de los estudiantes. Investigaciones recientes coinciden en que el uso de tecnologías emergentes, como BIM, realidad virtual y modelado paramétrico, permite desarrollar habilidades más complejas y adaptativas, alineadas con las demandas del entorno profesional .

Asimismo, se ha identificado que la IA transforma el rol del arquitecto, quien pasa de ser un diseñador individual a un gestor de sistemas inteligentes. Esta evolución implica el desarrollo de nuevas competencias, como la capacidad de interpretar datos, trabajar en entornos colaborativos y tomar decisiones informadas en contextos complejos.

Por otro lado, la integración de la IA también plantea desafíos éticos y profesionales, relacionados con la dependencia tecnológica, la automatización de procesos y la redefinición de la creatividad. Estos aspectos deben ser abordados en la formación académica, promoviendo un enfoque crítico y reflexivo en el uso de la tecnología.

En este contexto, la enseñanza de la arquitectura enfrenta un reto fundamental: adaptarse a un entorno digital en constante evolución o quedar rezagada frente a las exigencias del siglo XXI. La formación sin integración de inteligencia artificial ya no es viable en un mundo donde la tecnología define los procesos de diseño, construcción y gestión del entorno construido.

En definitiva, la inteligencia artificial no sustituye al arquitecto, sino que lo transforma. El profesional del futuro será aquel capaz de integrar creatividad, tecnología y análisis en un proceso de diseño complejo y multidimensional. La universidad, como espacio de formación, tiene la responsabilidad de liderar este cambio, garantizando que los estudiantes estén preparados para enfrentar los desafíos de una arquitectura cada vez más digital, inteligente y sostenible.

UNIDAD 3 : BIM, realidad virtual y modelado paramétrico: tecnologías clave en la formación arquitectónica actual

3.1 Evolución del BIM en la educación superior arquitectónica

El Modelado de Información de Construcción (BIM) ha evolucionado de manera significativa en las últimas dos décadas, pasando de ser una herramienta tecnológica emergente a convertirse en un estándar global en la industria de la arquitectura, ingeniería y construcción (AEC). Esta evolución no solo ha impactado la práctica profesional, sino que ha transformado profundamente la enseñanza de la arquitectura en la educación superior, obligando a las instituciones a replantear sus enfoques pedagógicos y curriculares.

Inicialmente, la incorporación de BIM en la academia se limitaba a cursos específicos orientados al aprendizaje de software. Sin embargo, esta

aproximación resultó insuficiente, ya que no lograba integrar la metodología BIM como un sistema integral de gestión de información. Estudios como los de Basti y Di Giuseppe (2024) evidencian que la evolución del BIM en la enseñanza arquitectónica ha transitado desde su uso instrumental hacia su integración como eje central del proceso formativo. Este cambio implica una reconfiguración profunda de los planes de estudio, donde BIM deja de ser una asignatura aislada para convertirse en un componente transversal.

En este contexto, investigaciones longitudinales como la de Braida (2024) destacan que la implementación sostenida de BIM en programas de arquitectura permite mejorar la calidad del aprendizaje, al facilitar la comprensión del ciclo de vida del proyecto y la integración de múltiples disciplinas. Este enfoque resulta especialmente relevante en un entorno donde los proyectos arquitectónicos requieren la coordinación de diversos actores y la gestión de información compleja.

Asimismo, estudios recientes han señalado que la adopción de BIM en la educación superior está directamente relacionada con la mejora de los resultados de aprendizaje. Nguyen et al. (2025) demuestran que los entornos educativos basados en BIM generan redes de aprendizaje más dinámicas, donde los estudiantes desarrollan habilidades colaborativas y de gestión de información . Este hallazgo refuerza la idea de que BIM no solo es una herramienta técnica, sino un entorno de aprendizaje que transforma la forma en que los estudiantes interactúan con el conocimiento.

Por otro lado, la investigación de Ruschel y Kehl (2024) propone modelos de implementación curricular de BIM que permiten su integración progresiva en los programas académicos, garantizando una formación coherente y alineada con las necesidades del mercado . Estos modelos destacan la importancia de introducir BIM desde las primeras etapas del aprendizaje,

permitiendo a los estudiantes desarrollar competencias digitales de manera gradual.

Además, estudios como los de Shin y Kang (2026) evidencian que la enseñanza de BIM ha evolucionado hacia enfoques integrados, donde se combina con otras tecnologías como la realidad virtual y el análisis de datos . Esta integración permite crear entornos de aprendizaje más complejos y realistas, donde los estudiantes pueden experimentar con sus diseños en condiciones similares a las del mundo profesional.

En el ámbito latinoamericano, investigaciones recientes han mostrado que la adopción de BIM en la educación aún enfrenta desafíos relacionados con la infraestructura tecnológica y la capacitación docente. Sin embargo, también se ha evidenciado un crecimiento sostenido en su implementación, lo que refleja un reconocimiento cada vez mayor de su importancia en la formación arquitectónica.

En síntesis, la evolución del BIM en la educación superior arquitectónica refleja una transformación profunda en la forma de enseñar y aprender arquitectura. Su integración como eje estructural del currículo no solo mejora la calidad del aprendizaje, sino que también garantiza la pertinencia de la formación en un contexto profesional altamente digitalizado.

3.2 Integración de realidad virtual y aumentada en el aprendizaje arquitectónico

La incorporación de tecnologías inmersivas, como la realidad virtual (VR) y la realidad aumentada (AR), ha revolucionado la enseñanza de la arquitectura, al permitir a los estudiantes interactuar con sus proyectos en entornos tridimensionales altamente realistas. Estas tecnologías superan las limitaciones de los métodos tradicionales de representación, ofreciendo una experiencia de aprendizaje más completa y significativa.

En el modelo tradicional, la comprensión espacial dependía en gran medida de la interpretación de planos bidimensionales y maquetas físicas. Sin embargo, este enfoque presenta limitaciones, especialmente en el desarrollo de habilidades espaciales avanzadas. Investigaciones como la de Abrahamzon García (2024) han demostrado que el uso de realidad aumentada mejora significativamente la capacidad de los estudiantes para visualizar y comprender el espacio arquitectónico. Este hallazgo es fundamental, ya que la comprensión espacial es una de las competencias más importantes en la formación arquitectónica.

Por su parte, estudios sobre realidad virtual en la industria de la construcción evidencian que estas tecnologías permiten simular escenarios reales, facilitando la evaluación de proyectos antes de su ejecución. Esta capacidad resulta especialmente útil en el ámbito educativo, ya que permite a los estudiantes

experimentar con sus diseños y evaluar sus decisiones en un entorno seguro y controlado.

Asimismo, investigaciones recientes han señalado que la integración de VR y AR en la enseñanza de la arquitectura mejora la participación y el compromiso de los estudiantes. Al interactuar con entornos inmersivos, los alumnos se involucran de manera más activa en el proceso de aprendizaje, lo que se traduce en una mejor comprensión de los conceptos y una mayor retención del conocimiento .

Otro aspecto relevante es la capacidad de estas tecnologías para facilitar el aprendizaje colaborativo. En entornos virtuales, los estudiantes pueden trabajar de manera conjunta en el desarrollo de proyectos, compartiendo ideas y evaluando soluciones en tiempo real. Este enfoque fomenta el trabajo en equipo y la comunicación, competencias esenciales en el contexto profesional.

Además, la integración de VR y AR con metodologías como BIM permite crear entornos de aprendizaje aún más complejos y realistas. Estudios como los de Hajirasouli et al. (2023) destacan que la combinación de estas tecnologías mejora significativamente la calidad del aprendizaje, al permitir una interacción más profunda con el modelo arquitectónico .

Sin embargo, la implementación de estas tecnologías también presenta desafíos. Entre ellos, se destacan los costos de adquisición de equipos, la necesidad de capacitación docente y la adaptación de los planes de estudio. No obstante, estos desafíos no deben ser considerados como barreras, sino como oportunidades para modernizar la enseñanza y mejorar la calidad educativa.

En conclusión, la realidad virtual y aumentada representan herramientas clave en la formación arquitectónica contemporánea. Su integración en la

enseñanza permite superar las limitaciones del modelo tradicional, ofreciendo una experiencia de aprendizaje más rica, interactiva y alineada con las demandas del entorno profesional.

3.3 Modelado paramétrico y diseño computacional: hacia una arquitectura basada en algoritmos

El modelado paramétrico y el diseño computacional constituyen una de las transformaciones más profundas en la práctica y enseñanza de la arquitectura contemporánea. A diferencia de los métodos tradicionales, donde el diseño se desarrolla de manera secuencial y manual, el enfoque paramétrico permite generar formas y soluciones arquitectónicas mediante la manipulación de variables y algoritmos. Este cambio introduce una nueva lógica de pensamiento, en la que el arquitecto deja de definir directamente la forma para establecer las reglas que la generan.

En este contexto, el diseño arquitectónico se convierte en un proceso dinámico y adaptable, capaz de responder a múltiples condicionantes de manera simultánea. Investigaciones como las de Lo Turco et al. (2024) evidencian que la enseñanza del modelado paramétrico en escuelas de arquitectura permite desarrollar habilidades avanzadas en diseño computacional, fortaleciendo tanto la capacidad analítica como la creatividad de los estudiantes. Este enfoque resulta especialmente relevante en un entorno donde los proyectos requieren soluciones complejas y altamente optimizadas.

El modelado paramétrico permite integrar variables como el clima, la orientación, los materiales y el comportamiento estructural en el proceso de diseño. Esto facilita la generación de propuestas más eficientes y sostenibles, alineadas con las demandas actuales de la arquitectura. En este sentido, el arquitecto se convierte en un gestor de sistemas complejos, capaz de manipular información para obtener resultados óptimos.

Desde el punto de vista educativo, la incorporación del diseño computacional representa un cambio significativo en la forma de enseñar arquitectura. Los estudiantes dejan de trabajar únicamente con representaciones estáticas para interactuar con modelos dinámicos que evolucionan en función de las decisiones tomadas. Este enfoque fomenta el pensamiento crítico, la experimentación y la capacidad de adaptación, competencias esenciales en el contexto actual.

Además, el diseño paramétrico está estrechamente vinculado con la inteligencia artificial y el diseño generativo. La combinación de estas tecnologías permite explorar un número prácticamente ilimitado de soluciones, optimizando el proceso de diseño y mejorando la calidad de los resultados. En este sentido, el arquitecto no solo diseña, sino que programa y gestiona procesos de generación de forma.

Sin embargo, la implementación de estas metodologías también plantea desafíos importantes. Uno de los principales es la complejidad técnica, que requiere una formación sólida en herramientas digitales y lógica computacional. Asimismo, existe el riesgo de que el diseño se vea condicionado por los parámetros establecidos, lo que podría limitar la exploración creativa si no se maneja adecuadamente.

En este sentido, la enseñanza del modelado paramétrico debe abordarse desde una perspectiva crítica, que permita a los estudiantes comprender tanto sus potencialidades como sus limitaciones. No se trata únicamente de aprender a utilizar herramientas, sino de desarrollar una nueva forma de pensar el diseño arquitectónico.

En conclusión, el modelado paramétrico y el diseño computacional representan una evolución natural de la arquitectura en la era digital. Su integración en la enseñanza no solo mejora las

competencias técnicas de los estudiantes, sino que también transforma su forma de concebir el diseño, preparándolos para enfrentar los desafíos de un entorno cada vez más complejo y tecnológicamente avanzado.

3.4 Resultados de aprendizaje basados en tecnologías emergentes

La incorporación de tecnologías emergentes en la enseñanza de la arquitectura ha generado un impacto significativo en los resultados de aprendizaje, evidenciando mejoras sustanciales en el desarrollo de competencias técnicas, cognitivas y colaborativas. Este fenómeno ha sido ampliamente documentado en la literatura científica reciente, la cual coincide en señalar que el uso de herramientas digitales transforma la forma en que los estudiantes adquieren y aplican el conocimiento.

Uno de los principales beneficios identificados es el fortalecimiento del aprendizaje activo.

Investigaciones como las de Moreira-Macías et al. (2025) demuestran que la integración de tecnologías digitales en estudios de arquitectura potencia la creatividad y el pensamiento proyectual, al permitir a los estudiantes experimentar con múltiples alternativas de diseño en tiempo real. Este enfoque contrasta con el modelo tradicional, donde el aprendizaje se basa en la repetición y la memorización.

Asimismo, estudios sobre el uso de BIM en educación superior evidencian que los estudiantes que trabajan con estas metodologías desarrollan una comprensión más profunda del proceso de diseño y construcción. Nguyen et al. (2025) señalan que los entornos educativos basados en BIM generan redes de aprendizaje más dinámicas, donde los estudiantes interactúan de manera más efectiva con el conocimiento. Este tipo de aprendizaje colaborativo resulta fundamental en el contexto actual.

Por otro lado, la incorporación de tecnologías inmersivas como la realidad virtual y aumentada ha demostrado mejorar significativamente la comprensión espacial. Investigaciones recientes indican que los estudiantes que utilizan estas herramientas logran interpretar de manera más precisa los espacios arquitectónicos, lo que se traduce en propuestas de diseño más coherentes . Este aspecto es clave en la formación arquitectónica, donde la capacidad de visualizar el espacio es fundamental.

Además, estudios sobre la enseñanza del BIM como programa multidisciplinario destacan que la integración de estas tecnologías permite desarrollar competencias transversales, como el trabajo en equipo, la comunicación y la gestión de información . Estas habilidades son esenciales en un entorno profesional donde los proyectos requieren la colaboración de múltiples disciplinas.

Otro aspecto relevante es la mejora en la empleabilidad de los egresados. Investigaciones sobre tendencias en contratación evidencian que las competencias digitales son altamente valoradas en el mercado laboral, lo que refuerza la importancia de integrar estas tecnologías en la formación académica . En este sentido, la educación arquitectónica no solo debe enfocarse en el aprendizaje, sino también en la preparación para el ejercicio profesional.

Sin embargo, la implementación de tecnologías emergentes también presenta desafíos. Entre ellos, se destacan la necesidad de capacitación docente, la actualización de infraestructura tecnológica y la adaptación de los planes de estudio. No obstante, estos retos deben ser abordados como oportunidades para mejorar la calidad educativa y garantizar la pertinencia de la formación.

En síntesis, los resultados de aprendizaje basados en tecnologías emergentes evidencian una mejora

significativa en la calidad de la educación arquitectónica. La integración de estas herramientas no solo fortalece las competencias técnicas, sino que también transforma la forma en que los estudiantes aprenden y se preparan para el futuro.

3.5 Casos de éxito en la implementación curricular de tecnologías digitales en arquitectura

La transformación digital en la enseñanza de la arquitectura no solo se sustenta en fundamentos teóricos, sino también en múltiples experiencias exitosas de implementación curricular a nivel internacional. Estas experiencias evidencian que la integración de tecnologías como BIM, realidad virtual y modelado paramétrico no solo es viable, sino que genera mejoras sustanciales en la calidad del aprendizaje y en la preparación profesional de los estudiantes.

Uno de los casos más relevantes es el analizado por Álvarez et al. (2025), quienes desarrollaron una propuesta de innovación docente basada en el uso de escaneo láser y BIM en la enseñanza arquitectónica. Los resultados del estudio demostraron que los estudiantes lograron una mejor comprensión del entorno construido, así como una mayor precisión en la elaboración de modelos digitales . Este tipo de experiencias confirma que la incorporación de tecnologías avanzadas permite acercar el aprendizaje académico a la práctica profesional.

De manera similar, la investigación de Ruschel y Kehl (2024) propone un modelo de implementación curricular de BIM que ha sido aplicado con éxito en instituciones de educación superior. Este modelo se basa en la integración progresiva de BIM en diferentes niveles del currículo, permitiendo a los estudiantes desarrollar competencias digitales de manera gradual . Los resultados evidencian que esta estrategia mejora la

coherencia del proceso formativo y facilita la adopción de tecnologías en el ámbito educativo.

Otro caso significativo es el de la implementación de programas multidisciplinarios de BIM, donde estudiantes de diferentes áreas trabajan de manera conjunta en el desarrollo de proyectos. Investigaciones recientes han demostrado que este enfoque mejora la colaboración, la comunicación y la capacidad de gestión de información . Estas competencias son fundamentales en el contexto actual, donde los proyectos arquitectónicos requieren la participación de múltiples disciplinas.

Asimismo, estudios sobre la enseñanza del modelado paramétrico en instituciones como el Politécnico de Turín evidencian que la incorporación de estas metodologías permite a los estudiantes desarrollar habilidades avanzadas en diseño computacional . Este tipo de formación prepara a los

futuros arquitectos para enfrentar desafíos complejos y desarrollar soluciones innovadoras.

En el ámbito de la realidad virtual, investigaciones como las de Hajirasouli et al. (2023) han demostrado que la integración de entornos inmersivos en estudios de diseño mejora significativamente la comprensión espacial y la toma de decisiones proyectuales . Estos resultados refuerzan la importancia de incorporar tecnologías inmersivas en la enseñanza de la arquitectura.

Por otro lado, la implementación de recursos educativos abiertos en cursos de BIM también ha mostrado resultados positivos. Makhmalbaf (2023) evidenció que el uso de estos recursos mejora el rendimiento académico de los estudiantes, al facilitar el acceso a contenidos actualizados y fomentar el aprendizaje autónomo . Este enfoque resulta especialmente relevante en un contexto donde el conocimiento evoluciona rápidamente.

Además, estudios sobre percepción estudiantil han identificado que los alumnos valoran positivamente la incorporación de tecnologías digitales en su formación, destacando su utilidad para mejorar la comprensión del diseño y facilitar la colaboración. Este dato refuerza la idea de que la transformación digital no solo responde a una necesidad del mercado, sino también a una demanda de los propios estudiantes.

En conjunto, estos casos de éxito demuestran que la integración de tecnologías digitales en la enseñanza de la arquitectura no solo es posible, sino necesaria. Las instituciones que han adoptado estos enfoques han logrado mejorar la calidad de su oferta educativa y preparar a sus estudiantes para enfrentar los desafíos del entorno profesional.

3.6 Conclusión de la Unidad 3

La incorporación de tecnologías como BIM, realidad virtual y modelado paramétrico ha redefinido la enseñanza de la arquitectura, transformando tanto

los procesos de aprendizaje como las competencias requeridas en el ejercicio profesional. A lo largo de esta unidad, se ha evidenciado que estas herramientas no solo optimizan el diseño, sino que introducen nuevas formas de pensar, analizar y desarrollar proyectos arquitectónicos.

La evidencia científica revisada demuestra que la integración de BIM como eje estructural del currículo mejora significativamente los resultados de aprendizaje, al facilitar la comprensión del ciclo de vida del proyecto y promover el trabajo colaborativo (Basti & Di Giuseppe, 2024; Nguyen et al., 2025) . Asimismo, la incorporación de tecnologías inmersivas como la realidad virtual y aumentada permite superar las limitaciones del modelo tradicional, mejorando la comprensión espacial y la toma de decisiones proyectuales.

Por otro lado, el modelado paramétrico y el diseño computacional representan una evolución

significativa en la forma de concebir el diseño arquitectónico, permitiendo desarrollar soluciones más complejas y adaptativas. Estas metodologías no solo fortalecen las competencias técnicas de los estudiantes, sino que también transforman su forma de pensar y diseñar.

Los casos de éxito analizados evidencian que la implementación curricular de estas tecnologías genera mejoras sustanciales en la calidad del aprendizaje, la innovación y la empleabilidad de los egresados. Las instituciones que han adoptado estos enfoques han logrado alinear su oferta educativa con las demandas del mercado, garantizando la pertinencia de la formación.

Sin embargo, la transformación digital también plantea desafíos relacionados con la capacitación docente, la infraestructura tecnológica y la adaptación de los planes de estudio. Estos retos deben ser abordados de manera estratégica, promoviendo una

integración progresiva y coherente de las tecnologías en la educación.

En este contexto, la enseñanza de la arquitectura sin la incorporación de software avanzado, BIM, inteligencia artificial y tecnologías emergentes ya no es viable. La formación tradicional, basada en métodos analógicos, resulta insuficiente para preparar a los profesionales del siglo XXI.

En definitiva, la arquitectura contemporánea exige un nuevo enfoque educativo, donde la tecnología se integre de manera transversal en el proceso formativo. La universidad tiene la responsabilidad de liderar esta transformación, garantizando que los estudiantes desarrollen las competencias necesarias para enfrentar los desafíos de un entorno cada vez más digital, complejo y exigente.

UNIDAD 4 : Nuevas metodologías de enseñanza en arquitectura: hacia un modelo educativo digital, colaborativo y sostenible

4.1 Crisis del modelo pedagógico tradicional y surgimiento de nuevas metodologías en arquitectura

La enseñanza de la arquitectura en el siglo XXI se enfrenta a una crisis estructural que trasciende lo metodológico para instalarse en el plano epistemológico, tecnológico y profesional. Durante décadas, los programas académicos en arquitectura se han sostenido sobre un modelo pedagógico heredado de la tradición beaux-arts y posteriormente del movimiento moderno, donde el taller de diseño constituía el eje central del aprendizaje. Este modelo, aunque eficaz en su contexto histórico, ha demostrado limitaciones significativas frente a las exigencias contemporáneas de un entorno digitalizado, interconectado y altamente complejo.

El problema radica en que el modelo tradicional se basa en una lógica lineal del aprendizaje, donde el conocimiento se transmite desde el docente hacia el estudiante, privilegiando la representación gráfica, el desarrollo individual y la evaluación centrada en el producto final. Sin embargo, la arquitectura contemporánea ya no responde a estos parámetros. En la actualidad, el diseño arquitectónico implica la gestión de información multidimensional, la integración de variables técnicas y ambientales, y la colaboración entre múltiples disciplinas.

Investigaciones recientes han evidenciado que este desfase entre el modelo educativo y la práctica profesional genera una brecha significativa en la formación de los estudiantes. Según Herrera Batista y Marín Álvarez (2023), la educación en diseño requiere una transformación profunda que incorpore nuevas estrategias pedagógicas capaces de responder a los desafíos del siglo XXI . Este planteamiento es fundamental, ya que pone en evidencia la necesidad de

replantear no solo las herramientas utilizadas, sino también la lógica misma del proceso educativo.

En este contexto, el surgimiento de nuevas metodologías de enseñanza en arquitectura no debe entenderse como una tendencia opcional, sino como una respuesta necesaria a las transformaciones del entorno. La digitalización, la globalización y la complejidad de los problemas urbanos han generado un escenario donde el aprendizaje tradicional resulta insuficiente. Por ello, las instituciones educativas están llamadas a adoptar enfoques pedagógicos más dinámicos, flexibles y centrados en el estudiante.

4.2 Aprendizaje activo en arquitectura: redefinición del rol del estudiante en la era digital

El aprendizaje activo emerge como una de las principales respuestas a la crisis del modelo tradicional, proponiendo una reconfiguración del rol del estudiante dentro del proceso educativo. En este enfoque, el

alumno deja de ser un receptor pasivo de información para convertirse en un agente activo en la construcción del conocimiento, participando directamente en la resolución de problemas, el desarrollo de proyectos y la experimentación con herramientas digitales.

Este cambio es particularmente relevante en la arquitectura, donde el aprendizaje se basa en la práctica y la interacción con el entorno. A diferencia de otras disciplinas, la arquitectura requiere la integración de conocimientos teóricos y técnicos en un proceso creativo que implica la toma de decisiones complejas. En este sentido, el aprendizaje activo permite desarrollar competencias que difícilmente pueden adquirirse mediante métodos tradicionales.

La evidencia científica respalda esta transformación. El estudio de Moreira-Macías et al. (2025) demuestra que la implementación de tecnologías emergentes en estudios de arquitectura potencia el pensamiento proyectual, la creatividad y la capacidad

de innovación de los estudiantes . Este hallazgo es crucial, ya que evidencia que el uso de herramientas digitales no solo mejora el aprendizaje, sino que transforma la forma en que los estudiantes conciben el diseño.

Asimismo, el aprendizaje activo está estrechamente vinculado con el desarrollo de habilidades cognitivas superiores, como el pensamiento crítico, la resolución de problemas y la capacidad de adaptación. En un entorno donde la información está disponible de manera inmediata, la capacidad de analizar, interpretar y aplicar conocimientos se convierte en una competencia fundamental.

Otro aspecto relevante es la relación entre aprendizaje activo y motivación. Diversos estudios han demostrado que los estudiantes que participan activamente en su proceso de aprendizaje presentan mayores niveles de compromiso y satisfacción. Este

factor es especialmente importante en la arquitectura, donde el proceso de diseño puede ser complejo y demandante.

Sin embargo, la implementación del aprendizaje activo también implica desafíos significativos. Entre ellos, se destacan la necesidad de capacitar a los docentes, la adaptación de los planes de estudio y la incorporación de tecnologías que faciliten la interacción. A pesar de estos retos, la evidencia sugiere que los beneficios superan ampliamente las dificultades.

4.3 Integración de tecnologías digitales en metodologías activas: hacia un aprendizaje expandido

La evolución del aprendizaje activo en arquitectura no puede entenderse sin la integración de tecnologías digitales, las cuales actúan como catalizadores del proceso educativo. Herramientas como BIM, realidad virtual, inteligencia artificial y

modelado paramétrico permiten ampliar las posibilidades de aprendizaje, facilitando la experimentación y el análisis de propuestas en tiempo real.

En este sentido, la tecnología no debe ser concebida como un complemento, sino como un componente estructural de las metodologías activas. La combinación de ambas dimensiones da lugar a lo que puede denominarse “aprendizaje expandido”, donde el conocimiento se construye a partir de la interacción entre el estudiante, la tecnología y el entorno.

Investigaciones recientes han demostrado que la integración de tecnologías digitales en el aprendizaje activo mejora significativamente los resultados educativos. Por ejemplo, estudios sobre el uso de realidad aumentada evidencian que estas herramientas permiten desarrollar habilidades espaciales más avanzadas en comparación con métodos tradicionales . Este aspecto es clave en la formación arquitectónica.

Asimismo, el uso de BIM en entornos educativos ha demostrado facilitar la comprensión del ciclo de vida del proyecto y mejorar la capacidad de los estudiantes para integrar diferentes variables en sus diseños. Este enfoque permite superar la fragmentación del conocimiento, promoviendo una visión más integral del proceso arquitectónico.

Por otro lado, la integración de tecnologías digitales también favorece la personalización del aprendizaje. Los estudiantes pueden avanzar a su propio ritmo, explorar diferentes enfoques y desarrollar soluciones adaptadas a sus intereses. Este nivel de flexibilidad es difícil de lograr en modelos tradicionales.

Además, la tecnología facilita la evaluación del aprendizaje, permitiendo analizar el proceso y no solo el resultado final. Esto es particularmente importante en la arquitectura, donde el proceso de diseño es tan relevante como el producto final.

4.4 Transformación del aula: del estudio físico al entorno híbrido y digital

La transformación del aula en arquitectura constituye uno de los cambios más significativos dentro del proceso de renovación educativa contemporánea. Tradicionalmente, el taller de diseño ha sido concebido como un espacio físico donde se desarrolla el aprendizaje mediante la interacción directa entre estudiantes y docentes, apoyado en herramientas analógicas como planos, maquetas y presentaciones presenciales. Sin embargo, este modelo ha sido profundamente cuestionado por la irrupción de tecnologías digitales y, especialmente, por los efectos aceleradores de la pandemia de COVID-19.

El contexto postpandemia evidenció la necesidad de migrar hacia entornos virtuales e híbridos, lo que obligó a las instituciones a replantear la estructura del aula. Estudios sobre el impacto de la pandemia en la educación superior señalan que las universidades que

contaban con una mayor integración tecnológica lograron adaptarse con mayor rapidez y eficacia, mientras que aquellas con modelos tradicionales enfrentaron serias dificultades . Este fenómeno marcó un punto de inflexión en la enseñanza de la arquitectura, demostrando que el aula ya no puede depender exclusivamente de un espacio físico.

En este nuevo escenario, el aula se configura como un entorno híbrido donde convergen espacios físicos y digitales. Esta transformación permite ampliar las posibilidades de aprendizaje, facilitando la interacción entre estudiantes y docentes a través de plataformas virtuales, herramientas colaborativas y entornos inmersivos. En este sentido, la enseñanza deja de estar limitada por la ubicación geográfica, permitiendo la participación en proyectos internacionales y el acceso a recursos globales.

Asimismo, la incorporación de tecnologías como la realidad virtual y aumentada permite trasladar el taller de diseño a entornos digitales donde los estudiantes pueden interactuar con sus proyectos en tiempo real. Investigaciones recientes han demostrado que estos entornos inmersivos mejoran significativamente la comprensión del espacio arquitectónico y facilitan la toma de decisiones proyectuales. Este tipo de experiencias resulta difícil de replicar en el modelo tradicional.

Otro aspecto relevante es la capacidad del entorno híbrido para fomentar la flexibilidad en el aprendizaje. Los estudiantes pueden acceder a contenidos en diferentes momentos y desde distintos dispositivos, lo que facilita la adaptación a sus necesidades individuales. Esta flexibilidad es especialmente importante en un contexto donde el aprendizaje continuo se ha convertido en una necesidad.

Sin embargo, la transformación del aula también plantea desafíos importantes. Entre ellos, se destacan la brecha digital, la necesidad de infraestructura tecnológica y la capacitación docente. A pesar de estos retos, la evidencia sugiere que el modelo híbrido ofrece mayores ventajas en términos de accesibilidad, interacción y calidad del aprendizaje.

En conclusión, la evolución del aula en arquitectura refleja un cambio profundo en la forma de enseñar y aprender. El entorno híbrido no solo amplía las posibilidades educativas, sino que también prepara a los estudiantes para un mundo profesional donde la digitalización es una constante.

4.5 Arquitectura 5.0: formación del arquitecto en un entorno inteligente, sostenible y humano

El concepto de Arquitectura 5.0 surge como una respuesta a las transformaciones tecnológicas, sociales y ambientales que caracterizan al siglo XXI. Inspirado en el paradigma de la Industria 5.0, este enfoque

propone una integración equilibrada entre tecnología avanzada, sostenibilidad y enfoque humano, redefiniendo la forma en que se concibe el diseño arquitectónico y la formación profesional.

En este contexto, la educación arquitectónica debe orientarse hacia la formación de profesionales capaces de integrar tecnologías como inteligencia artificial, BIM, realidad virtual y análisis de datos en el proceso de diseño. Sin embargo, esta integración no debe limitarse al ámbito técnico, sino que debe incorporar una visión crítica que considere el impacto social y ambiental de las decisiones arquitectónicas.

Investigaciones recientes han señalado que la arquitectura contemporánea requiere un enfoque interdisciplinario que combine conocimientos técnicos, habilidades digitales y competencias sociales . Este planteamiento es fundamental, ya que la arquitectura no solo responde a necesidades funcionales, sino

también a problemáticas complejas relacionadas con la sostenibilidad, la inclusión y el desarrollo urbano.

Asimismo, la Arquitectura 5.0 implica una transformación en la forma de entender el diseño. El arquitecto deja de ser un creador aislado para convertirse en un agente de cambio capaz de interactuar con sistemas inteligentes y colaborar con diferentes disciplinas. Este nuevo perfil profesional requiere una formación integral que combine creatividad, tecnología y pensamiento crítico.

Otro aspecto clave es la sostenibilidad. En el contexto actual, el diseño arquitectónico debe considerar el impacto ambiental de los proyectos, incorporando estrategias que permitan reducir el consumo de recursos y minimizar la huella ecológica. Las tecnologías digitales facilitan este proceso, al permitir la simulación y evaluación de diferentes escenarios antes de la construcción.

Además, la Arquitectura 5.0 promueve un enfoque centrado en el usuario, donde el diseño se orienta a mejorar la calidad de vida de las personas. Este enfoque requiere la integración de herramientas que permitan analizar el comportamiento humano y adaptar los espacios a sus necesidades.

En el ámbito educativo, la adopción de este paradigma implica la necesidad de reformar los planes de estudio, incorporando contenidos relacionados con tecnología, sostenibilidad y responsabilidad social. Asimismo, se requiere el desarrollo de metodologías que fomenten la innovación y el pensamiento crítico.

En síntesis, la Arquitectura 5.0 representa una evolución necesaria en la formación arquitectónica, orientada a preparar profesionales capaces de enfrentar los desafíos de un entorno complejo y cambiante.

4.6 Argumento crítico: la obsolescencia de estudiar arquitectura sin IA y software en el siglo XXI

Uno de los planteamientos más contundentes que emerge de la transformación digital en la enseñanza de la arquitectura es la obsolescencia de los modelos educativos que no integran tecnologías digitales. En el contexto actual, estudiar arquitectura sin el uso de herramientas como BIM, inteligencia artificial, modelado paramétrico y realidad virtual no solo limita el aprendizaje, sino que compromete la capacidad del estudiante para insertarse en el mercado laboral.

La evidencia científica es clara en este sentido. Diversos estudios han demostrado que la integración de tecnologías digitales mejora significativamente los resultados de aprendizaje, fortalece las competencias profesionales y facilita la empleabilidad de los egresados . En contraste, los programas que mantienen enfoques tradicionales presentan mayores dificultades

para preparar a sus estudiantes para el entorno profesional.

Además, el mercado laboral exige cada vez más competencias digitales. Las empresas del sector construcción y diseño buscan profesionales capaces de trabajar con herramientas avanzadas y participar en entornos colaborativos. En este contexto, la falta de formación tecnológica representa una desventaja significativa.

Desde una perspectiva pedagógica, la ausencia de tecnología también limita el desarrollo de habilidades clave como el pensamiento crítico, la capacidad de análisis y la innovación. Las herramientas digitales permiten explorar múltiples alternativas de diseño, evaluar escenarios y tomar decisiones informadas, lo cual es difícil de lograr con métodos tradicionales.

Por otro lado, la arquitectura contemporánea se enfrenta a desafíos complejos relacionados con la

sostenibilidad, la urbanización y el cambio climático. La resolución de estos problemas requiere el uso de tecnologías avanzadas que permitan analizar datos y optimizar soluciones. En este sentido, la formación sin tecnología resulta insuficiente.

No obstante, este argumento no implica la eliminación de los métodos tradicionales, sino su integración con herramientas digitales. La enseñanza de la arquitectura debe encontrar un equilibrio entre la creatividad, la técnica y la tecnología, promoviendo un enfoque integral del aprendizaje.

En definitiva, la arquitectura del siglo XXI no puede ser concebida sin tecnología. La formación universitaria debe adaptarse a esta realidad, garantizando que los estudiantes desarrollen las competencias necesarias para enfrentar los desafíos del futuro.

4.7 Conclusión general de la unidad 4

La enseñanza de la arquitectura se encuentra en un proceso de transformación profunda, impulsado por la incorporación de tecnologías digitales y la necesidad de responder a un entorno cada vez más complejo. A lo largo de esta unidad, se ha evidenciado que las nuevas metodologías de enseñanza, basadas en el aprendizaje activo, la colaboración interdisciplinaria y el uso de tecnologías emergentes, permiten mejorar significativamente la calidad del aprendizaje.

Asimismo, se ha identificado que la transformación del aula hacia entornos híbridos y digitales amplía las posibilidades educativas, facilitando la interacción y el acceso a recursos globales. Este cambio es fundamental en un contexto donde la digitalización es una constante.

Por otro lado, el concepto de Arquitectura 5.0 plantea la necesidad de formar profesionales capaces de integrar tecnología, sostenibilidad y enfoque humano

en el proceso de diseño. Este enfoque requiere una transformación en la educación, orientada a desarrollar competencias digitales y pensamiento crítico.

Finalmente, se ha argumentado que la formación en arquitectura sin la integración de inteligencia artificial y software especializado resulta obsoleta en el contexto actual. La evidencia científica y las demandas del mercado laboral coinciden en señalar que la tecnología es un componente esencial en la formación profesional.

En este sentido, la universidad tiene la responsabilidad de liderar esta transformación, garantizando que los estudiantes estén preparados para enfrentar los desafíos de una arquitectura cada vez más digital, colaborativa y sostenible.

Conclusiones del libro

5.1 Comparación entre modelos educativos tradicionales y digitales en arquitectura

El contraste entre los modelos educativos tradicionales y los enfoques digitales contemporáneos permite comprender con mayor claridad la magnitud de la transformación que enfrenta la enseñanza de la arquitectura. Esta comparación no solo evidencia diferencias metodológicas, sino también profundas divergencias en la forma de concebir el conocimiento, el rol del estudiante y las competencias profesionales requeridas.

El modelo tradicional, basado en el taller físico, el dibujo manual y la evaluación del producto final, responde a una lógica pedagógica centrada en la transmisión del conocimiento. En este enfoque, el docente actúa como figura central, mientras que el estudiante asume un rol pasivo. La creatividad se

desarrolla de manera individual, y la colaboración suele ser limitada.

En contraste, el modelo digital se fundamenta en el aprendizaje activo, el uso de tecnologías emergentes y la interacción colaborativa. En este contexto, el estudiante se convierte en protagonista del proceso educativo, participando en la resolución de problemas complejos y utilizando herramientas digitales para generar soluciones. La creatividad se desarrolla de manera colectiva, integrando diferentes perspectivas y disciplinas.

Investigaciones recientes han evidenciado que los modelos educativos basados en BIM y tecnologías digitales generan mejores resultados de aprendizaje en comparación con los enfoques tradicionales. Nguyen et al. (2025) señalan que los entornos educativos digitales favorecen la creación de redes de aprendizaje más dinámicas y efectivas. Este hallazgo es clave, ya que demuestra que la tecnología no solo mejora el

aprendizaje, sino que transforma la forma en que se construye el conocimiento.

Asimismo, estudios sobre innovación educativa en arquitectura destacan que la integración de tecnologías como la realidad virtual y el modelado paramétrico permite desarrollar habilidades más complejas, relacionadas con el análisis, la simulación y la toma de decisiones . Estas competencias son difíciles de alcanzar mediante métodos tradicionales.

Por otro lado, el modelo digital presenta ventajas en términos de flexibilidad y accesibilidad. Los estudiantes pueden acceder a contenidos desde diferentes lugares y en distintos momentos, lo que facilita el aprendizaje autónomo. Este aspecto resulta especialmente relevante en un contexto globalizado.

Sin embargo, es importante señalar que el modelo digital no debe reemplazar completamente al tradicional, sino integrarse con él. La combinación de ambos enfoques permite aprovechar lo mejor de cada

uno, generando un modelo educativo más equilibrado y efectivo.

5.2 Impacto en la empleabilidad: competencias digitales como requisito profesional

Uno de los argumentos más contundentes a favor de la transformación digital en la enseñanza de la arquitectura es su impacto en la empleabilidad de los egresados. En el contexto actual, el mercado laboral exige profesionales con competencias digitales avanzadas, capaces de utilizar herramientas tecnológicas y trabajar en entornos colaborativos.

Estudios sobre criterios de contratación en entornos tecnológicos han demostrado que las habilidades digitales son uno de los principales factores en la selección de profesionales. La investigación de dos Santos et al. (2023) evidencia que las empresas priorizan candidatos con dominio de herramientas tecnológicas, capacidad de análisis y habilidades de trabajo en equipo. Este hallazgo es especialmente relevante para

la arquitectura, donde la digitalización es cada vez más importante.

Asimismo, investigaciones sobre la enseñanza de BIM destacan que los estudiantes que adquieren competencias en esta metodología tienen mayores oportunidades de inserción laboral. Shin y Kang (2026) señalan que la integración de BIM en la educación mejora la preparación profesional de los estudiantes, facilitando su transición al mundo laboral .

Por otro lado, la falta de formación en tecnologías digitales representa una desventaja significativa. Los egresados que no dominan herramientas como BIM, modelado paramétrico o inteligencia artificial enfrentan mayores dificultades para acceder a oportunidades laborales. En este sentido, la educación tradicional no solo resulta insuficiente, sino que puede convertirse en un obstáculo para el desarrollo profesional.

Además, el mercado laboral no solo demanda competencias técnicas, sino también habilidades blandas como la comunicación, la adaptabilidad y el trabajo en equipo. Las metodologías digitales y colaborativas permiten desarrollar estas competencias, preparando a los estudiantes para enfrentar los desafíos del entorno profesional.

En este contexto, la empleabilidad se convierte en un indicador clave para evaluar la calidad de la educación arquitectónica. Las instituciones que integran tecnologías digitales en sus programas logran formar profesionales más competitivos y mejor preparados para el mercado.

5.3 Discusión crítica: hacia una redefinición de la educación arquitectónica

La transformación digital en la enseñanza de la arquitectura plantea la necesidad de una reflexión crítica sobre el futuro de la educación en esta disciplina. Si bien la incorporación de tecnologías ofrece múltiples

beneficios, también genera desafíos que deben ser abordados de manera estratégica.

Uno de los principales desafíos es la dependencia tecnológica. El uso excesivo de herramientas digitales puede limitar la capacidad del estudiante para desarrollar soluciones de manera autónoma. En este sentido, es fundamental promover un enfoque equilibrado que combine el uso de tecnología con el desarrollo de habilidades fundamentales.

Asimismo, la digitalización plantea interrogantes sobre la equidad en el acceso a la educación. No todas las instituciones cuentan con los recursos necesarios para implementar tecnologías avanzadas, lo que puede generar desigualdades en la formación de los estudiantes. Este aspecto debe ser considerado en el diseño de políticas educativas.

Por otro lado, la incorporación de inteligencia artificial en la enseñanza plantea cuestiones éticas relacionadas con la autoría, la creatividad y la

automatización. La formación académica debe incluir una reflexión crítica sobre estos aspectos, promoviendo un uso responsable de la tecnología.

A pesar de estos desafíos, la evidencia científica sugiere que los beneficios de la transformación digital superan ampliamente sus limitaciones. La integración de tecnologías permite mejorar la calidad del aprendizaje, fortalecer las competencias profesionales y preparar a los estudiantes para enfrentar los desafíos del futuro.

La arquitectura, como disciplina, se encuentra en un momento de transformación histórica impulsado por la convergencia de tecnologías digitales, inteligencia artificial y nuevas metodologías de diseño. Este proceso no solo redefine la práctica profesional, sino que exige una reconfiguración profunda de los modelos educativos que han sostenido la formación arquitectónica durante décadas.

A lo largo de este libro, se ha demostrado que la enseñanza tradicional de la arquitectura, basada en métodos analógicos y enfoques lineales, resulta insuficiente frente a las demandas de un entorno contemporáneo caracterizado por la complejidad, la digitalización y la interconectividad. La evidencia científica revisada confirma que la integración de tecnologías como BIM, inteligencia artificial, realidad virtual y modelado paramétrico mejora significativamente los resultados de aprendizaje, fortalece las competencias profesionales y facilita la inserción laboral de los egresados.

Asimismo, se ha evidenciado que el perfil del arquitecto ha evolucionado hacia un modelo digital, donde la capacidad de gestionar información, analizar datos y trabajar en entornos colaborativos se convierte en una competencia esencial. En este contexto, la formación universitaria debe orientarse hacia el desarrollo de estas habilidades, abandonando enfoques obsoletos que limitan el potencial de los estudiantes.

El argumento central de esta obra es claro: **estudiar arquitectura sin la integración de inteligencia artificial y software especializado en el siglo XXI no solo es insuficiente, sino obsoleto.** Esta afirmación no responde a una postura radical, sino a la evidencia empírica y a las demandas del mercado laboral, que exigen profesionales capaces de desenvolverse en entornos digitales complejos.

Sin embargo, esta transformación no implica la desaparición de los fundamentos tradicionales de la arquitectura, sino su integración con nuevas tecnologías. La creatividad, la sensibilidad estética y el pensamiento crítico siguen siendo elementos esenciales, pero deben complementarse con competencias digitales que permitan potenciar su alcance.

En definitiva, el futuro de la arquitectura depende de la capacidad de las instituciones educativas para adaptarse a este nuevo paradigma. La universidad

tiene la responsabilidad de liderar este cambio, formando profesionales capaces de enfrentar los desafíos de un mundo cada vez más tecnológico, sostenible y humano.

La arquitectura del siglo XXI no será definida únicamente por sus formas, sino por su capacidad de integrar tecnología, innovación y responsabilidad social. Y en este proceso, la educación juega un papel fundamental.

Referencias

Abrahamzon Garcia, L. (2024). *Metodología de enseñanza-aprendizaje con realidad aumentada para el desarrollo de habilidades espaciales: Caso aplicado en estudiantes de Ingeniería Civil.*

<https://repositorio.ulima.edu.pe/handle/20.500.12724/22855>

Álvarez, M., Morón, A., Zaragoza, A., Ferrández, D., & Morón, C. (2025). TRANSFORMING ARCHITECTURAL EDUCATION: A TEACHING INNOVATION APPROACH USING LASER SCANNING AND BIM. *INTED2025 Proceedings*, 5438-5444. 19th International Technology, Education and Development Conference.

<https://doi.org/10.21125/inted.2025.1379>

Atayev, A., Kenanov, S., & Guvanjoy, B. (2024). TEACHING ARCHITECTURE AND CONSTRUCTION. *Инновационная наука*, (12-2-

3), 171-176.

<https://cyberleninka.ru/article/n/teaching-architecture-and-construction>

Basti, A., & Di Giuseppe, E. (2024). BIM evolution of architectural teaching. *10th International Conference on Higher Education Advances (HEAd'24)*, 1-8.

<https://doi.org/10.4995/HEAd24.2024.17336>

Braida, F. (2024). *Ten Years of BIM in the Undergraduate Architecture and Urbanism Program at the Federal University of Juiz de Fora: Achievements and Challenges of the Past, Present, and Future.*

Carvalho, T. G. de, Reg, S. F. M. da S., Oliveira, M. dos S., Silva, R. L., Lima, C. A. de, & Lins, V. de F. C. (2022). Post-Occupancy Evaluation of an educational building: Case study of the ETS-UESC Building. *REM - International Engineering Journal*, 75, 101-110.

<https://doi.org/10.1590/0370-44672020750087>

Díaz Osorio, A. J., Duque Ramírez, A. F., Duque Ramírez, J. J., & Nader Abad, G. J. (2022). Digital Transformation of Architecture: A Retrospective Analysis. *Land and Architecture*, (1), 12. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=10302733>

dos Santos, E. A., de Souza, D. G. B., & da Silva, C. E. S. (2023). What matters in hiring professionals for global software development? A SLR and NLP criteria clustering. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 71, 6291-6318. <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/10171124/>

Fantin, N. R., & Paula, F. B. R. de. (2023). BIM aplicado ao ensino de projeto de arquitetura e urbanismo: Um Panorama de práticas pedagógicas. *PARC: Pesquisa em Arquitetura e Construção*, 14, e023019-e023019. (Global: Contemporary). <https://doi.org/10.20396/parc.v14i00.8668863>

Garriazo, J. A. C., Aguirre, A. F. L., Huacanca, J. R. R.,
Garriazo, J. A. C., Aguirre, A. F. L., & Huacanca,
J. R. R. (2022). Aplicación del modelo didáctico
3D realidad aumentada en el aprendizaje
colaborativo. Revisión sistemática. *Horizontes
Revista de Investigación en Ciencias de la Educación*,
6(22), 276-290.
[https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v6i
22.335](https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v6i22.335)

Hajirasouli, A., Banihashemi, S., Sanders, P., &
Rahimian, F. (2023). BIM-enabled virtual reality
(VR)-based pedagogical framework in
architectural design studios. *Smart and
Sustainable Built Environment*, 13(6), 1490-1510.
<https://doi.org/10.1108/SASBE-07-2022-0149>

Hernández Esparza, J. (2024). *Propuesta para la
integración de la metodología BIM en el plan de
estudios de la Licenciatura en Arquitectura de la*

Universidad Autónoma de Zacatecas, México.

<https://doi.org/10.48779/ricaxcan-568>

Herrera Batista, M. Á., Marín Álvarez, M. A., Herrera Batista, M. Á., & Marín Álvarez, M. A. (2023). Rediseñar la educación del Diseño: Cuatro acciones docentes frente a los retos y desafíos en el siglo XXI. *Zincografía*, 7(13), 101-121.

<https://doi.org/10.32870/zcr.v7i13.185>

Lo Turco, M., Tomalini, A., & Bono, J. (2024). *The teaching of parametric modeling in the School of Architecture at the Politecnico di Torino*. ROU.

<https://iris.polito.it/handle/11583/2990501>

Lucena, S. R. S., & Vasconcelos, B. M. (2026a). Uso da realidade virtual na indústria da construção: Avaliação de casos práticos. *Ambiente Construído*, 26, e150101.

<https://www.scielo.br/j/ac/a/QdBMcnXTJ5QdGdD5zZd8mmd/?lang=pt>

Lucena, S. R. S., & Vasconcelos, B. M. (2026b). Uso da realidade virtual na indústria da construção: Avaliação de casos práticos. *Ambiente Construído*, 26, e150101. <https://doi.org/10.1590/s1678-86212026000100955>

Makhmalbaf, A. (2023). Evaluating effects of an open educational resource on improving performance of students in BIM courses. *Architecture, Structures and Construction*, 3(3), 337-345. <https://doi.org/10.1007/s44150-023-00095-8>

Marchiori, R. S., Song, S., & Khorshid, S. (2023, junio 25). *Exploring Industry Solutions and Evaluating Teaching Methods for Delivering BIM in Senior Design Class*. 2023 ASEE Annual Conference & Exposition. <https://peer.asee.org/exploring-industry-solutions-and-evaluating-teaching-methods-for-delivering-bim-in-senior-design-class>

Marín Vanegas, D. F. (2023). The Habitat Intervention Design Process, Part II: A Transdisciplinary Model in the Pedagogy of the Design of the Built Environment. *The International Journal of Design Education*, 17(2), 155-195.
<https://doi.org/10.18848/2325-128X/CGP/v17i02/155-195>

Master in Building Information Modeling and Management, Syrian Virtual University, .. R., Lecturer Professor at the Faculty of Engineering, Al-Rasheed University, Damascus, Syria, & Ahmed, S. (2023). Teaching BIM as an integrated Multidisciplinary program (Case study Syrian virtual university). *International Journal of BIM and Engineering Science*, 6(1), 52-73.
<https://doi.org/10.54216/IJBES.060104>

Mattana, L., Souza, J. C., Porto, M. P., Villela, M. C., & Flores, P. B. (2022). Students' perceptions on teaching-learning structures using BIM in Brazil.

En *Structures and Architecture. A Viable Urban Perspective?* CRC Press.

Moreira-Macías, E. L., Cobeña-Loor, W. D., Mendoza-Cantos, J. G., Moreira-Laz, M. E., Chang-Meza, B. O., & Alcivar-Rodríguez, J. F. (2025). Aprendizaje activo y tecnologías emergentes en estudios de arquitectura: Mediaciones pedagógicas para potenciar la creatividad y el pensamiento proyectual. *Sinergia Académica*, 8(9), 323-345.
<https://doi.org/10.51736/sa849>

Morton, D., Ahmed, T. M. F., & Humphrey, R. (2024). *BIM and Teaching in Architecture*.

Nguyen, T. A., Le, T.-T., Tran, D.-H., Jin, R., Chohan, N., & Guo, B. H. W. (2025). BIM-Based Learning Outcomes and Teaching and Learning Activities in Higher Education: A Social Network Analysis. *Journal of Civil Engineering Education*, 151(1), 04024008.
<https://doi.org/10.1061/JCEECD.EIENG-2011>

OLIVEIRA, F. B. D., SANT'ANNA, A. D. S., MARCHISOTTI, G. G., & MOURA, L. (2023). Impacts of covid-19 on corporate university and trends. *Revista Brasileira de Política e Administração da Educação*, 39(1).
http://educa.fcc.org.br/scielo.php?pid=S2447-41932023000100154&script=sci_arttext&tlng=en

Pereira, A. P., & Prokopiuk, M. (2022a). Critical junctures and events in the trajectory of information modeling in Curitiba. *Revista de Administração Pública*, 56, 772-798.
<https://doi.org/10.1590/0034-761220220142x>

Pereira, A. P., & Prokopiuk, M. (2022b). Critical junctures and events in the trajectory of information modeling in Curitiba. *Revista de Administração Pública*, 56, 772-798.
<https://doi.org/10.1590/0034-761220220142x>

Rocha, L. S., Krassmann, A. L., Notare, M. R., & Vidotto, K. N. S. (2025). BIM associated with virtual and

augmented reality resources in an educational context: A systematic literature review. *Interactive Learning Environments*, 33(1), 452-465. <https://doi.org/10.1080/10494820.2024.2350647>

Rodeghiero Neto, I., Amaral, F. G., Schimit, T. A., Gonçalves, M. R., & Bispo, L. G. M. (2026). Teaching ergonomics in undergraduate production engineering programs in Brazil: A study on course content and structure. *Production*, 36, e20250008. <https://doi.org/10.1590/0103-6513.20250008>

Ruschel, R. C., & Kehl, C. (2024a). Curricular BIM implementation plan: Protocol proposal and pilot application in Brazil. *Ambiente Construído*, 24, e131385. <https://www.scielo.br/j/ac/a/5QpNpFQqPZG8hJqcF6ZxLkB/?format=html&lang=en>

Ruschel, R. C., & Kehl, C. (2024b). Curricular BIM implementation plan: Protocol proposal and

pilot application in Brazil. *Ambiente Construído*, 24, e131385. <https://doi.org/10.1590/s1678-86212024000100717>

Salgado, M. S. (2022). BIM and the future of architecture teaching. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1101(5), 052024. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1101/5/052024>

Shin, Y., & Kang, E. (2026). From Tool-Based Training to Integrated Studios: A Review of BIM Education in Architecture. *Buildings*, 16(1), 166. <https://doi.org/10.3390/buildings16010166>

Su, Y., Zhou, W., Chen, Y., & Huang, F. (2024). Building Information Modeling Digital Technology: The detail practice of BIM technology used in Environmental design teaching in High Educational Institution. *SHS Web of Conferences*, 181, 04021. <https://doi.org/10.1051/shsconf/202418104021>



Cueva KeanChong, Tanya

Tanya Veridiana Cueva Keanchong, ecuatoriana nacida en el cantón Milagro, provincia del Guayas, es arquitecta graduada en la Universidad Laica Vicente Rocafuerte de Guayaquil. Posee una sólida formación de posgrado, incluyendo una Maestría en Administración Pública, una Maestría en Evaluación de la Calidad y Procesos de Certificación en Educación Superior por la Universidad Internacional de La Rioja (España), y una Maestría en Arquitectura con mención en proyectos arquitectónicos y urbanos por la Universidad San Gregorio de Portoviejo.

Su trayectoria profesional se ha desarrollado en el ámbito público y académico. Inició como asistente de estudios en el Municipio de Guayaquil, desempeñándose posteriormente como fiscalizadora de obras en el Municipio de Milagro. Ha ocupado cargos directivos como Directora de Obras Públicas del GAD Municipal de Yaguachi y Directora de Obras, Mantenimiento y Servicios Generales en la Universidad Estatal de Milagro, donde lideró importantes proyectos de infraestructura educativa.

En el ámbito académico, ha sido docente universitaria en áreas sociales y de desarrollo territorial. Actualmente, se desempeña como Directora de la carrera de Arquitectura Sostenible en la Universidad Estatal de Milagro. Sus líneas de investigación se centran en sostenibilidad, urbanismo, gobernanza y desarrollo social.

