

Universidad de Panamá

Vicerrectoría de Investigación y Postgrado

Centro Regional Universitario de Veraguas

Facultad de Ciencias de la Educación

Programa de Maestría en Docencia Superior

Uso de la tecnología BIM en el Aprendizaje Basado en Proyecto, en la Licenciatura de Arquitectura, CRUV,2025

Glenda J. Quijano M.

CIP: 9-744-1291

Profesor asesor:

Alonso Navarro

Santiago, 2025



Universidad de Panamá

Vicerrectoría de Investigación y Postgrado

Centro Regional Universitario de Veraguas

Facultad de Ciencias de la Educación

Programa de Maestría en Docencia Superior

Uso de la tecnología BIM en el Aprendizaje Basado en Proyecto, en la Licenciatura de Arquitectura, CRUV,2025

Código: CE-PT-327-06-255-01-25-112

Glenda J. Quijano M.

CIP: 9-744-1291

Profesor asesor:

Alonso Navarro

Tesis grado como requisito para optar al título de Magister en Docencia Superior

Santiago, 2025

Dedicatoria

Dedico esta tesis con profundo amor y gratitud a mi padre, quien hace 10 años emprendió su viaje hacia la eternidad. Aunque su ausencia se siente profundamente, su espíritu, sus enseñanzas y el amor que me dejó siguen siendo mi guía y fortaleza en cada paso que doy.

Papá, gracias por ser mi guía y mi mayor inspiración. Su amor incondicional y su fe en mí me han dado la fuerza para enfrentar cada desafío en este camino académico. Cada logro que alcanzo es un reflejo de los valores que me inculcó: la perseverancia, la dedicación y la pasión por aprender.

Espero que desde donde estés, puedas sentir el orgullo que tengo por ser tu hija. Esta tesis es un homenaje a tu memoria y a todo lo que representas en mi vida. Te llevo siempre en mi corazón.

Gracias...

Glenda Quijano

Agradecimiento

Me parece increíble estar escribiendo estas líneas, pues significa que finalmente esta tesis será publicada. Ha sido un camino lleno de esfuerzo y dedicación, que culmina en un final enriquecedor. Por ello, quiero dedicar estos párrafos a las personas que, de diversas maneras, han formado parte de mi vida y de este proceso de investigación.

En primer lugar, agradezco a Dios por permitirme gozar de salud y por darme la perseverancia necesaria para seguir adelante ante las adversidades.

No quiero dejar pasar la oportunidad de agradecer a mi madre y a mis hermanas. Sin ellas, no habría logrado este objetivo. Han sido mis compañeras en este sacrificio y me han ayudado a mantenerme a flote en los momentos difíciles. Gracias por confiar en mí y por ofrecer siempre una palabra de aliento. Gracias por enseñarme que con esfuerzo y dedicación se puede lograr todo en la vida.

Agradezco también a mi bella familia y a todas aquellas personas que en algún momento creyeron que lo conseguiría.

Resumen

En el contexto educativo universitario, la formación universitaria en el campo de la arquitectura integra teoría y práctica usando metodologías activas y tecnologías innovadoras para desarrollar competencias orientadas al mundo laboral. Esta investigación realizada en el Centro Regional Universitario de Veraguas analiza los efectos de la tecnología BIM combinada con el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) en la preparación académica de estudiantes de tercer año de la Licenciatura en Arquitectura. El estudio se justifica por la necesidad de innovar su formación, a través de metodologías activas y tecnologías disruptivas que potencian un aprendizaje significativo y el desarrollo de competencias profesionales.

La investigación es de tipo cuantitativo, diseño no experimental y alcance correlacional transeccional, con una población de 30 estudiantes y 5 docentes, utilizando una muestra no probabilística que incluyó a todos los participantes. Se emplearon encuestas y entrevistas para la recolección de datos representativos sobre la comprensión y aplicación de BIM y ABP.

Los resultados muestran que la integración de BIM mediante ABP impacta positivamente en el aprendizaje, motivación y participación estudiantil. Los estudiantes reconocen que BIM facilita competencias como análisis, planificación y trabajo en equipo. Sin embargo, se detectaron deficiencias en la claridad conceptual y dominio del ABP y herramientas BIM específicas como Revit, evidenciando la necesidad de una capacitación estructurada.

La investigación concluye que BIM y ABP son efectivos para desarrollar competencias transversales y técnicas, pero se recomienda fortalecer la formación y la implementación para optimizar resultados. Se propone una estrategia formativa dirigida a docentes y estudiantes para mejorar la integración de estas metodologías.

Palabras clave: Aprendizaje Basado en Proyectos, Building Information Modeling, educación superior, competencias profesionales, arquitectura.

Abstract

In the university educational context, architecture training integrates theory and practice using active methodologies and innovative technologies to develop professional competencies. This research conducted at the Centro Regional Universitario de Veraguas in 2025 analyzes the effects of BIM technology combined with Project-Based Learning (PBL) on the learning achievement of third-year Architecture students. The study is justified by the need to innovate university education, adapting to current industry challenges through active methodologies and disruptive technologies that enhance meaningful learning and the development of professional skills.

The research is quantitative, with a non-experimental, cross-sectional correlational design, involving a population of 30 students and 5 faculty members, using a non-probabilistic sample that included all participants. Surveys and interviews were used to collect representative data on the understanding and application of BIM and PBL.

Results show that the integration of BIM through PBL positively impacts student learning, motivation, and participation. Students acknowledge that BIM facilitates skills such as analysis, planning, and teamwork. However, deficiencies were detected in the conceptual clarity and mastery of PBL and specific BIM tools like Revit, highlighting the need for structured training.

The research concludes that BIM and PBL effectively develop transversal and technical competencies but recommends strengthening training and implementation to optimize results. A training strategy aimed at teachers and students is proposed to improve the integration of these methodologies.

Keywords: Project-Based Learning, Building Information Modeling, higher education, professional competencies, architecture.

Índice

Dedicatoria III

Agradecimiento IV

Resumen V

Abstract VII

Índice IX

Índice de figuras XIII

Índice de tablas XV

Introducción 20

Capitulo I. El Problema 23

1.1.Antecedentes de la investigación 24

1.2.Planteamiento del Problema 31

1.2.1.Preguntas orientadoras 32

1.3.Justificación e Importancia de la Investigación 33

1.4.Objetivos de la Investigación 35

1.4.1.Objetivo General 35

1.4.2.Objetivos Específicos 35

1.5.Alcances y Limitaciones 36

1.6.Delimitación del problema 38

Capítulo II. Marco Teórico 40

2.1.Concepto 41

2.1.1.Tecnología.....41

2.1.2.Aprendizaje basado en proyecto 41

2.1.3.Software 42

2.1.4.Herramienta.....43

2.1.5.Metodología 43

2.1.6.Estrategia didáctica 44

2.2.Fundamentación epistemológica. 44

2.2.1.Metodología del Aprendizaje Basado en Proyecto 45

2.2.1.1.Definición y fundamento teórico del aprendizaje basado en proyecto. 45

2.2.1.2.Ventajas y desventajas de la metodología ABP. 46

2.2.1.3.¿Como funciona el aprendizaje basado en proyecto? 47

2.2.1.4.Roles del ABP.....50

2.2.1.5.ABP en Aplicación en el ámbito de la Arquitectura.....52

2.3.Metodología BIM 53

2.3.1.1.Definición de BIM. 54

2.3.1.2.Fases de BIM. 54

2.3.1.3.Dimensiones BIM. 55

2.3.1.4.La tecnología BIM. 56

2.3.1.5.Softwares utilizados en la metodología BIM. 57

2.3.1.6.Ventajas y desventajas de BIM en la educación.....58

2.4.Formación del arquitecto.....60

2.4.1.Formación Académica del estudiante de Arquitectura en la UP. 62

2.4.2.Plan de estudio de la Licenciatura en Arquitectura. 63

2.4.3.Competencias y Habilidades Adquiridas en la formación del Arquitecto. 66

Capítulo III. Marco Metodológico.....70

3.1.Tipo y Diseño de la Investigación.....71

3.2.Fuentes de Información.....73

3.2.1.Materiales.....73

3.2.2.Sujeto 75

3.2.2.1.Población.....75

3.2.2.2.Muestra.....75

3.3.Hipótesis…… 76

3.3.1.Hipótesis de investigación 76

3.3.2.Hipótesis Nula.....76

3.4.Variables….....76

3.4.1.Variable Independiente 77

3.4.2.Variable Dependiente 77

3.4.3.Variable conceptual 77

3.4.4.Variable operacional 77

3.5.Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos 80

3.6.Descripción de Instrumentos 81

Capitulo IV. Análisis e Interpretación de los Datos 82

Capitulo V. Propuesta 152

5.1.Introducción 153

5.2.Problema identificado 153

5.3.Objetivos de la propuesta 154

5.3.1.Objetivo general 154

5.3.2.Objetivos específicos 154

5.4.Justificación 154

5.5.Viabilidad 156

5.6.Recursos 156

5.7.Estructura de los Talleres Prácticos 157

5.7.1.Seminario Introductorio para Docentes: Dominio Técnico de BIM y ABP 158

5.7.2.Seminario Introductorio para Estudiantes: Uso Práctico de BIM y ABP 160

Conclusiones 164

Recomendaciones 167

Referencias Bibliográficas 169

Anexos 176

Índice de figuras

Figura 1. Micro localización del centro regional universitario de Veraguas 39

Figura 2. Macro localización provincia de Veraguas 39

Figura 3. Aprendizaje tradicional vs. Aprendizaje Basado en Proyectos 51

Figura 4. Niveles de madurez BIM 55

Figura 5. Situación de la metodología BIM en las universidades de Latinoamérica. 59

Figura 6 Aproximación del perfil de formación en arquitectura. 61

Figura 7. Sexo 83

Figura 8. Edad 84

Figura 9. Estudios realizados por los encuestados 85

Figura 10. Concepto de aprendizaje en proyectos (ABP) 86

Figura 11. Participación en proyectos grupales 87

Figura 12. Creatividad reflejada en el desarrollo de proyectos. 88

Figura 13. Colaboración de diferentes disciplinas en proyectos académicos 89

Figura 14. Capacidad de resolución de conflictos 90

Figura 15. Habilidad para aplicación de pensamiento crítico al abordar problemas en proyectos. 91

Figura 16. Experiencia previa con el ABP 92

Figura 17. Software o aplicaciones empleadas durante su formación académica 94

Figura 18. Dominio de herramientas digitales relacionadas a BIM 95

Figura 19. Utilización de herramientas BIM para modelado 3D 96

Figura 20. Autonomía al utilizar herramientas BIM 97

Figura 21. Calidad de visualizaciones al utilizar BIM 98

Figura 22. Influencia de BIM en competencias básicas. 101

Figura 23. Evaluaciones bajo enfoques modernos. 103

Figura 24. Motivación para aprender. 104

Figura 25. Relación de nuevos conocimientos adquiridos con conocimientos anteriores. 106

Figura 26. Comprensión de los temas tratados en clases 107

Figura 27. Aplicación de conocimientos adquiridos en otros contextos. 108

Figura 28. Creatividad en el diseño con la utilización de metodologías innovadoras. 109

Figura 29. Desempeño en proyectos académicos. 110

Figura 30. Interacción con tus profesores mediante el uso de metodologías modernas. 111

Figura 31. Ventajas de trabajar con metodologías de aprendizajes. 112

Figura 32. Sexo de los docentes. 121

Figura 33. Edades de los docentes 122

Figura 34. Años de servicios, según docentes 123

Figura 35. Tiempo de dedicación. 124

Figura 36. Utilización de metodología ABP en su práctica docente. 126

Figura 37. Efectividad del ABP para fomentar aprendizaje activo. 127

Figura 38. Adquisición de competencias prácticas en estudiantes mediante el ABP. 129

Figura 39. Motivación del estudiante mediante el empleo de ABP. 131

Figura 40. Conocimientos del docente sobre tecnología BIM. 132

Figura 41. Implementación de tecnología BIM en las clases. 133

Figura 42. Empleo de software 135

Figura 43. Incorporación de tecnología BIM en los planes de estudios universitario en la Lic. de arquitectura. 136

Figura 44. Beneficios de la tecnología BIM en los estudiantes 138

Figura 45. Contribución de la integración entre BIM y ABP en el aprendizaje significativo. ... 141

Figura 46. Habilidades de los estudiantes de 3° año de la Licenciatura en Arquitectura. 143

Figura 47. Desafíos al implementar el ABP y BIM. 144

Índice de tablas

Tabla 1. Ventajas y desventajas del Aprendizaje Basado en Proyectos 46

Tabla 2. Ventajas y desventajas de la aplicación de BIM en la educación 60

Tabla 3 Área común de formación académica del plan de estudio de la Licenciatura en Arquitectura 64

Tabla 4. Área de Formación Profesional del plan de estudio de la Licenciatura en Arquitectura 65

Tabla 5. Competencias transversales genéricas en la formación del arquitecto en la Universidad de Panamá. 66

Tabla 6. Competencias especificas 67

Tabla 7. Variables del anteproyecto de investigación Uso de la Tecnología BIM en el aprendizaje basado en proyectos en la Licenciatura en Arquitectura del CRUV, 2024. 78

Tabla 8. Sexo de estudiantes encuestados 83

Tabla 9. Edad de estudiantes encuestados 84

Tabla 10. Estudios realizados por los encuestados 85

Tabla 11. Concepto de aprendizaje en proyectos ABP 86

Tabla 12. ¿Participas activamente en los proyectos grupales que realizas en clase? 87

Tabla 13. ¿Consideras que tu creatividad se refleja en los proyectos que desarrollas? 88

Tabla 14. ¿Has colaborado con compañeros de diferentes disciplinas en proyectos académicos? 89

Tabla 15. ¿Te sientes capaz de resolver conflictos que surgen durante el trabajo en equipo? 90

Tabla 16. ¿Cómo calificarías tu habilidad para aplicar el pensamiento crítico al abordar problemas en proyectos? 91

Tabla 17. ¿Cómo calificarías tu experiencia previa con el aprendizaje basado en proyectos en el aula? 92

Tabla 18. Durante la formación universitaria recibida indique que software o aplicaciones han sido empleadas. 93

Tabla 19. ¿Tienes un buen dominio de herramientas digitales relacionadas con BIM? 95

Tabla 20. ¿Has realizado modelado 3D utilizando herramientas BIM en tus proyectos académicos? 96

Tabla 21. ¿Te sientes autónomo/a al utilizar herramientas BIM para tus proyectos? 97

Tabla 22. ¿cómo calificarías la calidad de las visualizaciones que generas utilizando BIM? 98

Tabla 23.¿Valore en que medidas cree que BIM puede potenciar cada una de las siguientes competencias básicas? 99

Tabla 24. ¿Consideras que las evaluaciones bajo enfoques modernos fomentan un aprendizaje significativo? 103

Tabla 25. ¿Te sientes motivado/a para aprender cuando trabajas en proyectos académicos? 104

Tabla 26. Describe brevemente cómo relacionas los nuevos conocimientos adquiridos con lo que ya sabías antes. 105

Tabla 27. ¿Consideras que has logrado una comprensión profunda de los temas tratados en clase hasta ahora? 107

Tabla 28. ¿Crees que el conocimiento adquirido es aplicable a otros contextos o situaciones fuera del aula? 108

Tabla 29. ¿Cómo evaluarías tu creatividad en el diseño después de trabajar con metodologías innovadoras? 109

Tabla 30. ¿Cómo calificarías tu desempeño general en los proyectos académicos hasta ahora? 110

Tabla 31. ¿Cómo calificarías la interacción con tus profesores durante las clases bajo metodologías modernas? 111

Tabla 32. ¿Cuál consideras que es la principal ventaja de trabajar con metodologías modernas de aprendizaje en tu formación académica? (Marca la opción que más se ajuste) 112

Tabla 33. Correlación entre las variables creatividad y participación activa 114

Tabla 34. Correlación entre las variables colaboración y trabajo con metodologías modernas . 114

Tabla 35. Correlación entre ventajas de trabajar con metodología moderna y participación activa en proyectos grupales 115

Tabla 36. Correlación entre las variables resolución de conflictos y adaptación a nuevas situaciones. 116

Tabla 37. Correlación entre las variables resolución de conflictos y razonamiento crítico. 116

Tabla 38. Correlación entre las variables capacidad para resolver conflictos y desempeño en proyectos académicos 117

Tabla 39. Correlación entre las variables desempeño académico y transferencia de conocimientos previos 118

Tabla 40. Correlación entre las variables habilidades interpersonales y dominio de herramientas digitales. 118

Tabla 41. Correlación entre las variables de autonomía con BIM y motivación para aprender en proyectos 119

Tabla 42. Correlación entre la variable de motivación para aprender y utilización de herramientas BIM para modelado 3D 120

Tabla 43. Sexo de docentes encuestados 121

Tabla 44. Edad de los encuestados 122

Tabla 45. Años de servicios 123

Tabla 46. Dedicación 124

Tabla 47. ¿Has utilizado la metodología ABP en su práctica docente durante el desarrollo de las clases? 125

Tabla 48. ¿Considera que el aprendizaje basado en proyecto es efectivo para fomentar el aprendizaje activo de los estudiantes de arquitectura? 126

Tabla 49. ¿Valore en qué medida cree que la metodología ABP ayuda a adquirir cada una de las siguientes competencias prácticas en los estudiantes?..... 128

Tabla 50. ¿Cree usted que los estudiantes se sienten más motivados cuando trabajan en proyectos bajo la metodología ABP? 131

Tabla 51. ¿Tiene conocimiento sobre la tecnología BIM? 132

Tabla 52. ¿Ha implementado la TECNOLOGIA BIM en sus clases de arquitectura en el último curso? 133

Tabla 53. ¿Cuáles de estos Software has empleado? 134

Tabla 54. ¿Cree usted necesario que la tecnología BIM se incorpore en los planes de estudios universitario de la Licenciatura en arquitectura? 136

Tabla 55. ¿Cuáles beneficios les proporcionará a los estudiantes la implementación de la tecnología BIM en los proyectos arquitectónicos? 137

Tabla 56. ¿cree que la integración de ABP y BIM contribuye a un aprendizaje más significativo para los estudiantes? 140

Tabla 57. ¿Considera que los estudiantes de 3° año tienen las habilidades necesarias para aplicar BIM en sus proyectos cuando se integra con el ABP? 142

Tabla 58. ¿Ha observado algún desafío al intentar integrar ABP y BIM en sus clases de arquitectura?..... 144

Tabla 59. Correlación entre aprendizaje activo y resolución de problemas. 145

Tabla 60. Correlación entre Aprendizaje activo y aprendizaje autónomo. 146

Tabla 61. Correlación entre conocimiento BIM y capacidad de análisis y síntesis. 147

Tabla 62. Correlación entre implementación BIM y softwares empleados. 148

Tabla 63 Cronograma de actividades del anteproyecto de investigación Uso de las Tecnologías BIM en el aprendizaje basado en proyectos en la Licenciatura en Arquitectura del CRUV, 2024 177

Tabla 64. Presupuesto de materiales del anteproyecto de investigación Uso de la Tecnología BIM en el aprendizaje basado en proyectos en la Licenciatura en Arquitectura del CRUV, 2024. ... 178

Introducción

La constante evolución tecnológica en el sector de la arquitectura y la construcción ha impulsado la necesidad de adoptar nuevas metodologías educativas en la formación de profesionales más competentes y preparados para los desafíos actuales. En este sentido, la tecnología Building Information Modeling (BIM) ha emergido como una herramienta fundamental que revoluciona los procesos de diseño, construcción y gestión de edificaciones, al integrar información multidisciplinaria en modelos virtuales. Paralelamente, el aprendizaje basado en proyectos (ABP) se ha consolidado como una metodología pedagógica efectiva que fomenta el aprendizaje significativo, la resolución de problemas, el trabajo colaborativo y el desarrollo de competencias transversales esenciales en el ámbito universitario. En este sentido, se destaca la necesidad de integrar la tecnología y la metodología en la preparación de profesionales que respondan a las demandas actuales en la gestión del diseño arquitectónico y de la construcción.

El primer capítulo expone el planteamiento del problema, en el que se describe la desconexión entre la teoría y la práctica en la formación tradicional, haciendo énfasis en la importancia de implementar herramientas tecnológicas y metodologías activas. Se presentan los antecedentes teóricos relevantes, las preguntas orientadoras que guían la investigación, los objetivos generales y específicos, la justificación tanto teórica como práctica, y la delimitación del estudio, lo que en conjunto define el marco inicial que orientan el estudio.

El segundo capítulo desarrolla el marco teórico, aportando una base conceptual sólida sobre las metodologías de ABP y BIM. En este capítulo se profundiza el análisis de las características y ventajas de estas estrategias, se describen las fases, aplicaciones y limitaciones de BIM, además de contextualizar la formación académica en el campo de la arquitectura en

Panamá, revisando planes de estudio, competencias adquiridas y la necesidad de actualizar el currículo para responder a las exigencias profesionales y tecnológicas actuales.

El tercer capítulo presenta el marco metodológico, explicando el diseño mixto empleado para recoger y analizar datos mediante técnicas cuantitativas y cualitativas. Aquí se exponen detalladamente el método de investigación, tipo y alcance, la definición de variables e hipótesis, así como la descripción de la población y muestra, y los instrumentos y técnicas de recolección y análisis de datos que garantizan la validez y confiabilidad del estudio.

El cuarto capítulo se expone y analizan los resultados obtenidos, interpretando los datos derivados de encuestas y entrevistas. Esta sección detalla cómo la integración de BIM y ABP impacta en el desarrollo de competencias técnicas y transversales, la motivación estudiantil, y la relación teoría-práctica en la formación profesional. Además, se identifican desafíos, fortalezas y oportunidades de mejora fundamentadas en evidencias empíricas.

Finalmente, el quinto capítulo propone una estrategia formativa dirigida a los docentes del Departamento de Arquitectura que busca implementar eficazmente el uso integrado de BIM y ABP en la enseñanza. La propuesta incluye objetivos, estrategias pedagógicas, recursos y cronogramas, con el fin de enriquecer las prácticas docentes y contribuir al fortalecimiento de las competencias de los estudiantes en un entorno educativo innovador y orientado al mercado laboral.

Esta investigación fundamenta teóricamente la importancia de innovar las estrategias metodológicas en la enseñanza de la arquitectura mediante la integración de tecnologías y metodologías activas, aportando un análisis integral que respalda una propuesta concreta de implementación, acompañada de bibliografía y anexos que documentan el proceso investigativo. Además, se invita a los lectores a profundizar en el estudio y aplicación del aprendizaje basado

en proyectos (ABP) y la tecnología Building Information Modeling (BIM) como estrategias didácticas innovadoras que potencian el aprendizaje activo y colaborativo. Estas metodologías fortalecen capacidades esenciales para la formación profesional en arquitectura, tales como la resolución de problemas, el pensamiento crítico y la gestión integrada de la información. Por tanto, se espera que esta investigación constituya un recurso valioso para quienes buscan adoptar enfoques pedagógicos modernos que favorezcan la mejora continua de la enseñanza y el desarrollo integral de los estudiantes en el ámbito académico y profesional.

Capítulo I

El Problema

1.1. Antecedentes de la investigación

Es indiscutible que los avances tecnológicos han traído consigo una serie de transformaciones en distintitas áreas de la vida del ser humano. En el plano educativo e independientemente de la carrera que los jóvenes deseen estudiar, tales progresos son determinantes para su formación ya que, como futuros profesionales, se espera de ellos un desempeño óptimo, eficiente y de calidad. Con todos estos cambios y desde el escenario de la digitalización, la labor docente cobra un nuevo giro al tener que adaptar sus metodologías y estrategias de enseñanza e integrar en estas las distintas herramientas tecnológicas de la información y la comunicación para que la formación teórico-práctica de sus alumnos sea coherente con las demandas que la sociedad actual exige.

En el contexto de la formación de arquitectos, integrar las nuevas tecnologías a las estrategias de aprendizaje docente para hacer posible el aprender-creando constituye un enorme reto para ambos.

El Aprendizaje Basado en Proyectos no es una metodología novedosa. Surgida a mediados del siglo XVI fue utilizada en algunas escuelas de arquitectura romana y luego es empleada en la enseñanza regular. Se caracteriza por una participación activa de los estudiantes, quienes, orientados por el docente, planifican, ejecutan y evalúan un proyecto o tarea mediados por la práctica real donde el estudiante se motiva y compromete en el desarrollo de esta.

En un estudio realizado por Martí, Heydrich, Rojas y Hernández (2010), titulado ***Aprendizaje Basado en Proyecto: Una experiencia de innovación docente. Habana, Cuba*.** La implementación de esta estrategia de aprendizaje se llevó a cabo como una experiencia educativa innovadora en los cursos de pregrado y posgrado de la asignatura Ecología Microbiana en la carrera de Microbiología de la Universidad de La Habana con el objetivo de desarrollar

habilidades y competencias en los estudiantes mediante el uso efectivo de las TIC para realizar tareas de investigación, redactar informes y crear presentaciones electrónicas además, se aplicó una evaluación auténtica basada en la "valoración del desempeño".

La investigación concluyó que la implementación de estrategias de enseñanza-aprendizaje basadas en proyectos (ABP) se considera una herramienta evaluativa efectiva en la educación de pregrado y posgrado. Tanto evaluadores y estudiantes destacaron que el ABP en las asignaturas de Ecología Microbiana facilitó la adquisición de habilidades y la integración de conocimientos teóricos y prácticos sobre ecosistemas y comunidades microbianas. Además, el trabajo en equipo promovido por el ABP fomenta un enfoque desafiante y complejo, alejándose de la enseñanza mecánica y memorística y desarrollar la interdisciplinariedad y la cooperación entre los participantes.

Complementar los procesos de enseñanza aprendizaje con las propiedades de esta metodología facilita la formación de individuos competentes bajo la premisa de que son ellos quienes construyen su propio conocimiento a partir de situaciones reales.

En un estudio realizado por Pinos (2015) denominado ***Uso del método de Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), para la Carrera de Arquitectura*****,** cuyo objetivo fue resaltar la necesidad de encaminar la práctica de aula hacia un adecuado proceso de actualización teórica y práctica de la carrera. En su estudio concluye que con la implementación de las nuevas tecnologías e integrado con la aplicación del ABP dentro de la formación de los futuros arquitectos se mejora su nivel de conocimiento y se adquieren un conjunto de habilidades prácticas como el aprendizaje autónomo, el trabajo en equipo, la capacidad de análisis y disertación. A pesar de los desafíos actuales, el ABP resulta atractivo para los estudiantes al permitirles desarrollar su creatividad de manera científica.

Además, la enseñanza de los estudiantes de arquitectura se beneficia al poner en práctica proyectos basados en situaciones reales que los obliga a apoyarse de las nuevas tecnologías, a debatir y colaborar activamente.

El avance sustancial que ha marcado la tecnología, generando nuevas necesidades, se ha hecho visible en el rediseño de estrategias educativas poco empleadas, pero con visibles rasgos de adaptarse a la naturaleza y necesidades de los estudiantes para lograr el objetivo primordial que es el aprender-haciendo. El Aprendizaje Basado en Proyectos una formación más concreta, real y significativa y, hoy es factible su mediación con las herramientas que ofrece la tecnología para la resolución de proyectos de aplicación práctica.

En una propuesta realizada por UNICEF (2020) titulada ***El Aprendizaje Basado en Proyectos en PLANEA, Buenos Aires, Argentina***. enfatizaba la necesidad de retomar esta metodología sistemática ya que los estudiantes se involucraban en el desarrollo de proyectos en los que la participación activa a través de la indagación, el análisis y la colaboración en equipo le dotaban de destrezas y habilidades. En este documento, se presentan recomendaciones para la implementación del ABP en el aula; y su lectura es fundamental para la comprensión del propósito que persigue en el mejoramiento de la experiencia educativa de los estudiantes.

En las clases de ABP, los alumnos trabajan en equipo y bajo la supervisión docente, quien debe formular preguntas específicas a cada grupo para verificar la comprensión de los contenidos. Estas interacciones entre el docente y la clase deben ser claras desde el inicio de la sesión de manera que se conozca la actividad a desarrollar, el plazo de su consecución, así como el registro escrito. Todo esto lleva a los grupos a trabajar en un ambiente de aprendizaje más efectivo y colaborativo.

En un estudio realizado por Sánchez et al. (2020) titulado ***Implementación del Aprendizaje Basado en Proyectos a través de la tecnología BIM*.** Los investigadores destacan la efectividad de esta integración al obtener resultados satisfactorios en el desarrollo de competencias transversales en los estudiantes, una participación más activa y colaborativa y un enriquecimiento de conocimientos en los procesos constructivos de proyectos reales. El diseño en 3D facilita la visualización integral de los proyectos y permite verificar interferencias entre distintas disciplinas, aunque requiere un esfuerzo adicional por parte del docente para impartir conocimientos sobre trabajo colaborativo y mantener las necesidades de tutorización, dado que la visualización en 3D mejora la comprensión del proyecto por parte de los alumnos.

Gil y Rodríguez (2021) realizaron una investigación titulada ***Implementación de la metodología del Aprendizaje Basado en Proyectos en le asignatura de taller de proyecto de interiores. Valencia, España***. Su objetivo fue mostrar cómo está diseñada la asignatura y como ha influido la metodología en los resultados obtenidos por los estudiantes en el grado de Arquitectura Técnica de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de la Edificación tras el proceso de aprendizaje. Esta investigación concluyo que ABP facilita el estudio de la materia acercando a los estudiantes a la realidad profesional mediante el desarrollo de proyectos. La preparación adecuada del material inicial es crucial para evitar que los alumnos se sientan abrumados o frustrados al trabajar con casos reales y objetivos semanales, se observa un aumento en la participación y cooperación, lo que genera un mayor interés por la materia y mejora la calidad de los resultados. Además, la discusión y exposición pública de los trabajos estimulan el uso de softwares avanzado de diseño gráfico, elevando significativamente el desempeño individual de los estudiantes.

El estudio resaltó que uno de los principales desafíos detectados en la implementación del Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) es la necesidad de que los estudiantes asistan a clase de manera regular. Esta metodología activa se basa en un aprendizaje continuo que surge de la experiencia de los alumnos, los debates y las exposiciones, así como de las explicaciones proporcionadas por los profesores para aclarar dudas. Por otro lado, evidenció un incremento en las calificaciones de los estudiantes en la asignatura TPI durante el curso 2017-18 donde se implementó el ABP, lo que indica una mayor implicación y motivación por parte de los estudiantes para lograr buenos resultados.

En este sentido, en el aprender-haciendo el alumno se perfila como un individuo activo y colaborativo que, guiado por los objetivos establecidos por el docente, desarrolla habilidades necesarias para alcanzar los resultados esperados.

Juez (2021) en su estudio titulado ***Propuesta de iniciación a la metodología BIM a través del Aprendizaje Basado en Proyectos en Tecnología de 4º de ESO*** demuestra que esta moderna tecnología no debe verse solamente como un novedoso programa de edificaciones, sino que integrado dentro de las estrategias de aprendizaje como el del ABP fortalece un ambiente educativo de colaboración entre los estudiantes en los que juntos analicen, debatan y desarrollen habilidades para trabajar diseños en proyectos reales. En este estudio se ejecutó una intervención en un curso basado en proyectos con el objetivo de que los estudiantes en el "Bloque 2. Instalaciones en Viviendas" de 4°ESO utilizando ABP y BIM para que comprendieran cómo implementar conceptos BIM a lo largo del ciclo de vida de un proyecto, promoviendo la eficiencia energética y el diseño de viviendas sostenibles que reduzcan el impacto ambiental y mejoren la salud humana.

En el contexto nacional, Rua et al. (2023) realizaron una investigación titulada **Análisis del aprendizaje basado en proyectos y estrategias colaborativas en carreras de ingeniería durante la pandemia de la COVID-19. Caso: Curso de Teoría de Control,** se realizó un análisis descriptivo de la percepción de estudiantes que participaron de esta metodologías y estrategias colaborativas, los resultados muestran que:

> La metodología es una herramienta complementaria que facilita y potencia un ambiente de aprendizaje que desarrolla en gran medida el pensamiento crítico y reflexivo en los estudiantes, cualidades de las que debe gozar todo profesional de la ingeniería. Los resultados demostraron que los proyectos desarrollados por estudiantes pueden convertirse en unidades de autoaprendizaje para otros estudiantes, brindando una retroalimentación directa de los conceptos vistos en el curso. (p.55)

En cuanto a la efectividad de este modelo metodológico, ofrece valiosos hallazgos desde la percepción positiva de los estudiantes hacia el ABP y las estrategias colaborativas, las cuales les involucran en proyectos prácticos, así como el fomento de aprendizajes activos y significativos que transcienden la mera memorización de contenidos. Así, no solo se les prepara para enfrentar desafíos profesionales, sino que también les permite desarrollar competencias interpersonales y técnicas que son altamente valoradas en el mercado laboral actual.

Para maximizar estos beneficios, estos investigadores recomiendan que los estudiantes elaboren pruebas formativas para sus compañeros con el fin de evaluar su aprendizaje y ayudarles a identificar y corregir lagunas en su conocimiento. Además, se sugiere que estas metodologías colaborativas se integren no solo en clases no presenciales, sino que también se conviertan en parte de la cultura organizacional de la Universidad Tecnológica de Panamá. Esto

busca formar profesionales más capacitados en sus áreas de interés, fomentando el desarrollo de un pensamiento científico e intuitivo.

Esta investigación es una evidencia solida de los beneficios del ABP en la formación universitaria en Panamá. Al integrar teoría y práctica a través de proyectos colaborativos, se contribuye significativamente al desarrollo profesional e integral de los estudiantes, preparándolos para ser ingenieros competentes y críticos en su campo.

Donalicio-Credidio (2024) llevó a cabo un estudio titulado ***Percepción de los estudiantes en la implementación de metodologías activas***. ***Su objetivo fue*** evaluar la percepción de los estudiantes en la implementación de diversas metodologías activas en la enseñanza a nivel de secundaria y el impacto de esta en el proceso de aprendizaje para la adquisición de sus conocimientos. El estudio tuvo un diseño cuantitativo cuasi experimental que comparó la efectividad del aprendizaje basado en el pensamiento (ABP), pensamiento de diseño (PD) y el aprendizaje basado en proyecto (ABP). La muestra estuvo conformada por 85 estudiantes de noveno grado del colegio Balboa Academy, Panamá, quienes participaban por primera vez de esta metodología. Los resultados del estudio demostraron un impacto positivo en cuanto a la adquisición de destrezas y conocimientos en escritura. De igual manera, se obtuvo resultados tangibles en la publicación de un libro de ficción y una revista informativa. La ejecución de estas estrategias permitió ahondar en una nueva modalidad de enseñanza y la necesidad de la competencia docente, y la calidad de contenido.

Este estudio realizado por este investigador sobre el ABP y su relación con otras metodologías activas empleadas a nivel secundario en Panamá resalta beneficios que pueden influir positivamente en la educación universitaria, especialmente en la Licenciatura De Arquitectura. Al fomentar habilidades críticas como la escritura, la autonomía y el trabajo

colaborativo, así como la adquisición de un producto final, demuestra que esta metodología puede preparar a los futuros arquitectos para enfrentar los desafíos del mundo real con confianza y competencia. La integración del ABP en el currículo universitario podría ser un paso clave hacia una formación más efectiva y relevante para los estudiantes de nuestro país.

En el contexto de la arquitectura actual, los avances tecnológicos también se han hecho notar producto de la demanda de diseños más elaborados, futuristas y ecológicos. A partir de la década de los 60 se empezaron a crear diseños arquitectónicos asistidos por computadora para la creación de planos en modelos 2D y 3D. Luego en la década de los 90 se integran los datos geométricos y modelos tridimensionales permitiendo a los arquitectos diseñar de forma digital los procesos de construcción de grandes infraestructuras en los que se consideran elementos como cronogramas, costos y mantenimiento, surgiendo así la denominada metodología BIM como elemento valioso que permite la colaboración interdisciplinaria en los escenarios de la construcción, y también en la implementación del aprendizaje basado en proyectos en los entornos educativos.

Estos cambios en la concepción y elaboración de nuevos diseños con modernas tecnologías están siendo cada vez más recurrentes en el ámbito de educativo con el propósito de reorientar la formación de los futuros arquitectos en el aprendizaje de competencias innovadoras y cónsonas con la realidad actual e integrados cada vez más con la metodología del Aprendizaje Basado en Proyectos pues las particularidades que este ofrece y ligado con la metodología BIM aseguran que la formación del alumno sea más enriquecedora.

1.2. Planteamiento del Problema

En las últimas décadas, se ha hecho inminente la necesidad de reorientar la educación superior y las prácticas de aula a través de aprendizajes más autónomos para que los alumnos

desarrollen una serie de competencias en los que, mediados por el desarrollo de proyectos enfocados a la realidad, se sientan aproximados a lo que será su vida profesional. Sin embargo, se observa con gran preocupación que en la formación académica de los futuros arquitectos la teoría no es suficiente. La vieja práctica de las metodologías convencionales en las que el docente todavía es visto como el líder sigue suscitándose hoy en los escenarios de la educación superior.

En la actual era de la digitalización, en la Universidad de Panamá específicamente en el Centro Regional Universitario de Veraguas, se evidencia que los estudiantes adolecen de la formación académica pertinente a la que exige el mercado laboral, en cuanto a tecnología se refiere; mientras que las demandas laborales, en el sector de la construcción, tanto en ingeniería como en arquitectura, exigen profesionales capacitados para desarrollar y gestionar proyectos mediante el uso de tecnologías avanzadas.

La integración entre la teoría y la práctica son elementos indispensables para el aprendizaje de los futuros arquitectos. Pese a que esta acción es factible en la etapa final de su carrera, este tiempo no es proporcional en comparación con las interminables horas de curso recibidas en el aula de clases. Las Estrategias docentes que lleven al alumnado en formación a la práctica de proyectos reales y viables y apoyados en los avances de programas tecnológicos es un componente esencial muy poco apreciado en las aulas de estos estudiantes. Ante este planteamiento, surge la siguiente interrogante **¿Cuáles son los efectos del uso de la tecnología BIM con el Aprendizaje Basado en Proyectos en la formación de los estudiantes de tercer año de la Licenciatura de Arquitectura del CRUV, 2024?**

1.2.1. Preguntas orientadoras

Lo expuesto anteriormente conduce a nuevas preguntas:

a. ¿Cuáles son las principales características que definen la implementación de la tecnología BIM como tema transversal en proyectos de aula en estudiantes de tercer año de la Licenciatura de Arquitectura del CRUV,2024?

b. ¿Cuál es el nivel de conocimiento y uso de la tecnología BIM por parte de los estudiantes de tercer año de la Licenciatura de Arquitectura del CRUV, 2024?

c. ¿Qué percepción tienen los docentes de tercer año de la Licenciatura de Arquitectura sobre la integración de la tecnología BIM y el Aprendizaje Basado en Proyectos en el desarrollo de proyectos de aula?

d. ¿Cuáles son las fortalezas, limitaciones y recursos tecnológicos necesarios para la integración del aprendizaje basado en proyecto y la metodología BIM en la enseñanza de los estudiantes de tercer año de arquitectura del CRUV, 2024?

e. ¿Cómo implementar estrategias pedagógicas para la utilización de la tecnología BIM en los estudiantes de tercer año de la Licenciatura de Arquitectura del CRUV, 2024?

1.3. Justificación e Importancia de la Investigación

Hoy, la demanda por construcciones más acabadas y a menos costos exige que los profesionales de la arquitectura elaboren modelos digitales que faciliten una mejor visualización de los proyectos arquitectónicos. Tales demandas sociales se dirigen al ámbito educativo, entorno en el que los futuros arquitectos deben hacer las primeras simulaciones a través de proyectos que luego les permitan enfrentar desafíos reales en el ámbito de los diseños arquitectónicos como de la construcción.

Los enfoques educativos actuales resultan adecuados; sin embargo, es necesario reorientar aquellas estrategias que facilitan la participación activa de los estudiantes en los que la

colaboración en equipo es esencial, sobre todo en aquellas tareas que demandan una solución real y concreta.

Existen muchas estrategias empleadas por el docente para hacer efectiva la adquisición de habilidades y destrezas en sus estudiantes; sin embargo, para establecer una relación más estrecha entre la teoría y la práctica es necesario enfocar la labor docente hacia el empleo de dos metodologías que integradas propician, por un lado, el desarrollo de habilidades cognitivas para la resolución de problemas, y, por otro lado, la interacción y apoyo colaborativo entre los estudiantes. Por tales razones, deben adquirir habilidades en tecnologías avanzadas como BIM, vinculándolas con metodologías de enseñanza innovadoras como el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), para responder eficazmente a los retos del mercado.

El Aprendizaje Basado en Proyectos no es una metodología novedosa y, sin embargo, correctamente guiada coloca al estudiante como el protagonista de su propio aprendizaje en un entorno en los que, mediante la indagación, el análisis, las inferencias y la colaboración en equipo construyen su propio aprendizaje y si a esta forma de adquirir el aprendizaje se vinculan los beneficios de la metodología BIM permitirá la promoción de competencias transversales, un mayor desarrollo del pensamiento crítico, un aprendizaje autónomo y un mejor desarrollo de la creatividad

Se justifica la ejecución de esta investigación para ofrecer una nueva dirección de los aprendizajes en los que se propicien espacios educativos en el que la integración de ambas metodologías haga posible el desarrollo de aprendizaje significativos en los futuros profesionales de la arquitectura. Además, es conveniente porque contribuirá al fortalecimiento de la formación académica en este campo, incorporando enfoques prácticos y tecnológicos que aumenten la preparación de los estudiantes para escenarios reales.

Así mismo, el estudio abordará el problema de la desconexión entre la teoría y la práctica, mejorando la enseñanza ante la urgente necesidad de modernizar las estrategias educativas en arquitectura, garantizando que los estudiantes se alineen con las expectativas del sector profesional y las demandas tecnológicas actuales.

De igual forma, su ejecución beneficiará a los docentes de la facultad de arquitectura de este Centro Regional Universitario ya que será una propuesta de enseñanza reorientada en el uso de los nuevos programas tecnológicos utilizados en el ámbito arquitectónico enriqueciendo su labor docente. Por otro lado, esta iniciativa mejorará la preparación de los estudiantes al incorporar nuevas herramientas y metodologías. Este enfoque permitirá crear un entorno educativo más dinámico y colaborativo, en el que docentes y estudiantes puedan intercambiar ideas y experiencias. De esta manera, facilitará una formación más completa, actualizada y alineada con las exigencias del entorno profesional y, de manera indirecta, también beneficiará a la sociedad en general a través de proyectos arquitectónicos mejor diseñados y ejecutados impactando positivamente en la calidad de las construcciones que afectan a las comunidades.

1.4. Objetivos de la Investigación

1.4.1. Objetivo General

Analizar los efectos del uso de la tecnología BIM a través del aprendizaje basado en proyectos en el logro del aprendizaje de los estudiantes de tercer año de la Licenciatura de Arquitectura, CRUV, 2024.

1.4.2. Objetivos Específicos

1. Describir las características de la implementación de la enseñanza de la tecnología BIM en el Aprendizaje Basado en Proyecto como tema “transversal” de proyectos de aula.

2. Identificar el nivel de conocimiento y uso actual de la tecnología BIM por parte de los estudiantes de la Licenciatura de Arquitectura del CRUV.

3. Caracterizar las fortalezas y limitaciones de la integración del aprendizaje basado en proyecto y la tecnología BIM al desarrollo de competencias transversales.

4. Comprobar la percepción de los docentes sobre la utilidad de la tecnología BIM en el desarrollo de proyectos de arquitectura.

5. Diseñar una propuesta de estratégicas didácticas sobre el uso efectivo de la tecnología BIM a través del aprendizaje basado en proyectos (ABP).

1.5. Alcances y Limitaciones

Alcances

Esta investigación no solo tiene como objetivo contribuir en el ámbito académico sino también generar beneficios significativos para la sociedad en general. Los principales alcances esperados de este estudio:

Contribuir en la mejora de la formación profesional de los estudiantes de arquitectura, dotándolos de competencias prácticas y teóricas que les permitan enfrentar los desafíos del mercado laboral actual. Esto beneficiará a la sociedad al contar con profesionales más competentes y preparados para abordar proyectos arquitectónicos complejos.

Promover un enfoque educativo más innovador y dinámico al implementar el ABP y la tecnología BIM en el currículo académico. Esto puede inspirar a otras instituciones educativas a adoptar metodologías similares, enriqueciendo así el panorama educativo en Panamá y a nivel internacional.

Proporcionar un marco teórico y práctico que podrá ser utilizado por educadores, administradores académicos y profesionales del sector para implementar mejoras en sus

programas educativos y prácticas laborales a través de la creación de materiales didácticos, folletos informativos y recursos interactivos, facilitando una comprensión más profunda de la tecnología BIM y su aplicación en el ámbito de la construcción.

Finalmente, esta investigación permitirá sentar las bases para futuras investigaciones sobre la efectividad del ABP y BIM en otros contextos educativos, promoviendo un diálogo continuo sobre innovación educativa en el ámbito arquitectónico.

Limitaciones

Las circunstancias que rodean esta investigación pueden condicionar o dificultar el proceso, pero también ofrecen oportunidades para ampliar la perspectiva del estudio y fortalecer su enfoque.

A continuación, se presentan las limitaciones que obstaculizaron el desarrollo de esta investigación:

- La investigación se centra únicamente en los estudiantes de la Licenciatura de Arquitectura del CRUV, lo que limita la generalización de los resultados a otras instituciones o contextos educativos.
- Poca referencia de bibliografía, actualizada y relevante sobre el uso de la tecnología BIM y el aprendizaje basado en proyecto a nivel nacional es limitada.
- Financiamiento de la investigación mediante recursos propios puede limitar las actividades relacionadas con la investigación, como la realización de encuestas, entrevistas o talleres prácticos con estudiantes afectando la calidad y cantidad de los datos recopilados.
- Tamaño de la muestra esto implica mayores requerimientos logísticos y un presupuesto considerable.

- La carencia de acceso a recursos tecnológicos adecuados, incluyendo una conexión a internet confiable y equipos tecnológicos necesarios para implementar la tecnología BIM
- Restricción en el tiempo requerido para completar la investigación debido a los compromisos laborales del investigador y a la complejidad del estudio.

A pesar de estas limitaciones, esta investigación busca contribuir al entendimiento sobre cómo el uso de la tecnología BIM y el aprendizaje basado en proyecto puede impactar positivamente en la formación académica de los estudiantes de arquitectura. Se recomienda que futuros estudios aborden estas limitaciones mediante una mayor colaboración con el sector privado y un enfoque más inclusivo hacia los estudiantes para fomentar su participación activa en el proceso educativo.

1.6. Delimitación del problema

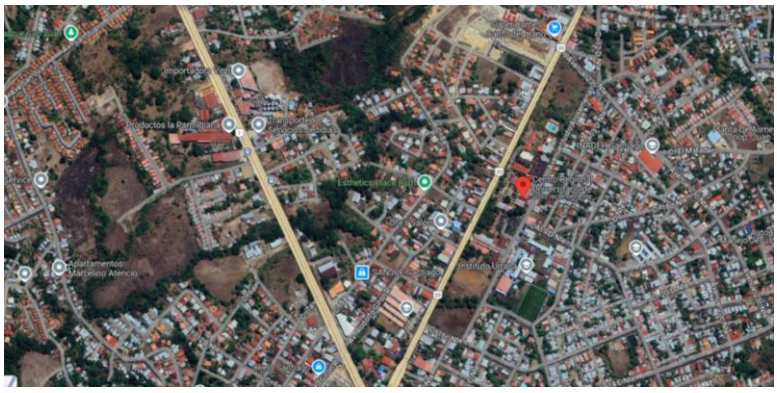
Dentro del marco espacial y temporal, este estudio se realiza en el Centro Regional Universitario de Veraguas (CRUV) en la facultad de arquitectura con especial atención en los estudiantes de tercer año de la Licenciatura en Arquitectura. Este centro regional universitario está ubicado en el corregimiento de Canto del Llano, distrito de Santiago, provincia de Veraguas, la cual limita al norte con el Centro de Salud de Canto del Llano, áreas urbana (comunidades residenciales como la barriada Mediterráneo, Ponuguita, y comercios) del corregimiento de Canto del Llano, al oeste limita con la comunidad de la Esmeralda, Columbus University Veraguas, Universidad Tecnológica Oteima, Instituto Profesional y Técnico De Veraguas, al este limita con el corregimiento de San Martin de porres, el Instituto Urracá, Ministerio de Desarrollo Social, Subestación de Policía Nacional, área residenciales (barriada San Martin de Porres,

Forestal) y comercios; y al sur limita con la Estación Terpel, Auto Servicio 88, Alviesa, y Cootrajoht RL.

Este centro universitario ofrece una amplia variedad de programas académicos, que incluyen 16 facultades y un total de 42 carreras, distribuidas en 4 programas técnicos, 33 licenciaturas, 2 profesorados y 12 maestrías. En el año 2024, la institución contó con 5,444 estudiantes matriculados, aproximadamente, lo que refleja su compromiso con la educación superior y su capacidad para atender a una diversa comunidad estudiantil.

Figura 1.

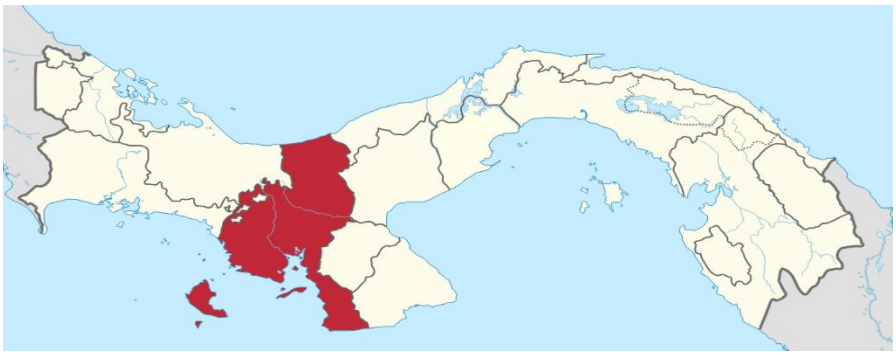
Micro localización del centro regional universitario de Veraguas



Fuente: imagen satelital de (Google Maps, s. f.)

Figura 2.

Macro localización provincia de Veraguas



Fuente: (*Provincia de Veraguas - Wikipedia, la enciclopedia libre*, s. f.)

Capítulo II

Marco Teórico

2.1. Concepto

2.1.1. Tecnología

La tecnología es un concepto fundamental en la sociedad contemporánea, ya que influye en prácticamente en todos los aspectos de nuestra vida diaria. Desde la forma en que nos comunicamos hasta como trabajamos y aprendemos, la tecnología ha transformado nuestras interacciones y ha facilitado el acceso a la información, por lo tanto, para comprender mejor este concepto es importante considerar su etimología.

De acuerdo con Bautista et al. (2021), etimológicamente la tecnología se concibe a partir la palabra griega téchne, que sin duda causó controversia en el pensamiento clásico y hace referencia a técnicas u oficios; y logos cuyo significado es conocimiento. En este sentido, se puede entender la tecnología como el conjunto de saberes que permiten aplicar una técnica u hacer un oficio (p.112).

En consecuencia, la tecnología se considera como un conjunto de saberes que permite aplicar técnicas u oficios resaltando su papel esencial en la innovación y el progreso. No solo se trata de herramientas y dispositivos, sino que involucra el conocimiento y creatividad humana para impulsar el cambio mejorando la calidad de vida.

2.1.2. Aprendizaje basado en proyecto

El aprendizaje basado en proyecto es una metodología que se utiliza en el ámbito educativo para facilitar el proceso de enseñanza y aprendizaje. Por lo tanto, es importante aclarar en qué consiste esta estrategia pedagógica.

Como bien señala Iturriaga et al. (2021), “es un modelo educativo en el cual los estudiantes trabajan de manera activa, planean, implementan y evalúan procesos que tienen aplicación en el mundo real más allá del aula de clase” (p.5). En este sentido, este enfoque no

solo fomenta habilidades prácticas, sino que también promueve el pensamiento crítico y la colaboración entre los alumnos al trabajar en proyectos significativos, los estudiantes pueden conectar el contenido académico con situaciones de la vida cotidiana lo cual aumenta su motivación y compromiso con el aprendizaje.

2.1.3. Software

En el ámbito de la informática, es fundamental comprender la distinción entre los diferentes elementos que componen un sistema. En este contexto, el uso de software en el campo de la arquitectura ha revolucionado la forma en que los profesionales diseñan, planifican y gestionan proyectos de construcción. A medida que la industria se enfrenta a desafíos cada vez más complejos, las herramientas digitales se han convertido en aliados indispensables para optimizar procesos y mejorar la eficiencia. Por lo tanto, es necesario identificar el concepto de software

Maida & Pacienzia (2015) se refieren concepto como la parte lógica e intangible de un sistema informático, que incluye todos los componentes lógicos necesarios para llevar a cabo tareas específicas, contrario al de hardware, cuyos componentes físicos del sistema. En esencia el software permite que esa infraestructura funcione y realice operaciones convirtiéndose en un elemento esencial para el correcto funcionamiento de cualquier sistema informativo, es decir, es el un conjunto de programas, aplicaciones y datos que permiten a los dispositivos informáticos realizar tareas específicas. Por consiguiente, la interrelación entre esta aplicación y la arquitectura resalta la importancia de las herramientas digitales en la modernización del diseño y la gestión de proyectos. Al comprender cómo el software actúa como la base lógica que sustenta las operaciones en este campo, permitiendo aprovechar al máximo estas tecnologías para enfrentar los retos contemporáneos.

2.1.4. Herramienta

El concepto de herramienta es fundamental en diversos ámbitos, ya que representa los recursos se utilizan para facilitar y optimizar las actividades diarias, comprendiendo que las herramientas físicas y herramientas digitales que son utilizadas en el ámbito educativo y profesional están diseñadas para hacer más accesible y eficiente la realización de tareas específicas.

De acuerdo con Ucha, (2009) "una herramienta es aquel elemento elaborado con el objetivo de hacer más sencilla una determinada actividad o labor mecánica" (párr.1), cabe señalar que el uso adecuado de herramientas es esencial para mejorar la productividad y la calidad del trabajo en cualquier campo. Además, potencian la capacidad para innovar y resolver problemas de manera más eficiente. De la misma manera, en el ámbito educativo, al adoptar tecnologías digitales, los educadores pueden ofrecer experiencias más significativas y personalizadas que no solo capturan la atención de los estudiantes, sino que también los convertirte en participantes activos en su propio proceso educativo.

2.1.5. Metodología

El concepto de metodología es fundamental en el ámbito de la investigación, ya que establece las bases y procedimientos que guían el proceso de estudio. En este sentido, es importante entender cómo se aplica la metodología en diferentes contextos.

Según Bernal (2010), "la metodología hace referencia, entonces, a la teoría de los métodos empleados en la investigación científica y las técnicas conexas con estos métodos"(p.288).

Esto subraya la importancia de una base teórica sólida que guíe la práctica educativa permitiendo a los educadores no solo aplicar prácticas pedagógicas efectivas, sino también investigar y reflexionar sobre su impacto en el aprendizaje.

2.1.6. Estrategia didáctica

El uso de la estrategia didáctica es esencial en el proceso educativo, ya que permite a los docentes una dinamización de sus clases y facilitar el aprendizaje significativo de sus estudiantes. Las estrategias didácticas "Se conciben como estructuras de actividad en las que se hacen reales los objetivos y contenidos" (Mansilla y Beltrán, 2013, p.29). Por ende, esto implica que las estrategias didácticas son más que técnicas, es decir, son acciones que permiten transformar los contenidos académicos en experiencias de aprendizajes efectivas y significativas, a través de estructuras que los docentes adaptan a sus enseñanzas según la necesidad y estilos de aprendizaje de cada estudiante.

En definitiva, la implementación de estrategias didácticas no solo mejora la calidad del proceso educativo, sino que involucra a los estudiantes haciéndolo participes activos en su aprendizaje.

2.2. Fundamentación epistemológica.

Este punto aborda las base teóricas y filosóficas que sustentan las metodologías educativas, en este contexto, el aprendizaje basado en proyecto y la metodología BIM emergen como enfoques innovadores que promueven el aprendizaje activo y significativo. Por la naturaleza del tema es necesario iniciar con la definición de algunos conceptos que forman parte de la estructura básica de este trabajo relacionados con su interacción y aplicación en la educación, especialmente en el ámbito de la arquitectura.

2.2.1. Metodología del Aprendizaje Basado en Proyecto

2.2.1.1. Definición y fundamento teórico del aprendizaje basado en proyecto.

El Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) es una metodología educativa que permite a los estudiantes aplicar sus conocimientos y habilidades a través de la realización de proyectos que abordan problemas o preguntas complejas relacionadas con el mundo real. Según Furman y Larsen (2020), "es una estrategia didáctica que se caracteriza por partir de un desafío, pregunta o problema relevante para los estudiantes, que puede ser construido entre ellos y el o los docentes a cargo o propuesto por el docente" (p.2).

Este enfoque no solo fomenta la colaboración entre alumnos y docentes, sino también el desarrollo de competencias críticas para la vida moderna. Al centrar el aprendizaje en desafíos significativos, el ABP transforma el aula en un espacio dinámico donde la teoría se aplica a situaciones prácticas, lo que puede aumentar la motivación y el sentido del aprendizaje entre los estudiantes.

Esta estrategia busca estructurar actividades significativas, motivar a los estudiantes y utilizar herramientas investigativas, fomentando un aprendizaje activo y autodirigido que desarrolle habilidades útiles para la universidad y el futuro profesional.(De Mora et al., 2023). En este sentido, la metodología del ABP promueve la responsabilidad y la autonomía del estudiante al ser protagonista de su propio proceso educativo, adquiriendo conocimientos, desarrollando competencias importantes como la gestión del tiempo, la colaboración y la resolución de problemas. Estas habilidades son altamente valoradas debido a que no solo enriquece la experiencia educativa al hacerla más significativa y motivadora, sino que también prepara a los estudiantes para enfrentar los desafíos del futuro con confianza y eficiencia.

2.2.1.2. Ventajas y desventajas de la metodología ABP.

El ABP ofrece una variedad de ventajas importantes en el fortalecimiento de aprendizajes más inclusivos, participativos y relevantes, destacándose como una metodología que puede fortalecer habilidades, motivación y desarrollo integral de los estudiantes.

Tabla 1

Ventajas y desventajas del Aprendizaje Basado en Proyectos

VENTAJAS Y DESVENTAJAS DEL APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS	
Ventajas	**Desventajas**
• Ofrece una enseñanza que contribuye al desarrollo de las competencias	• Requiere un gran esfuerzo de parte del docente y del alumnado
• Motiva al alumnado y mejora su autoestima	• Requiere muy buena planificación por parte del docente
• Promueve el pensamiento crítico y activo, desarrolla la iniciativa y la autonomía.	• Evaluación más laboriosa
• Innovador	• Requiere más tiempo
• Favorece la comunicación y el trabajo en equipo	

Fuente: (educandohorizontes, s. f.)

Por supuesto, las dificultades también surgen en aplicación de las nuevas metodologías educativas como en el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP). En el contexto educativo, implica la necesidad de un currículo integrado y no basado en disciplinas aisladas. El uso apropiado del tiempo tanto la aplicación de la metodología en la clase como para su capacitación y disposición a investigar sobre la forma de integrar las nuevas tecnologías en los contenidos. Ignorar todo esto puede llevar a una pérdida de control en el aula, ya que la aplicación adecuada requiere que el docente ofrezca explicaciones claras y precisas sobre la tarea a realizar. Por su parte, los estudiantes necesitan tiempo fuera del aula para realizar cada proyecto y, por último el rol de las familias, en la comprensión del propósito de esta estrategia para la efectividad del

aprendizaje; por lo tanto, es fundamental contar con su apoyo ante esta transformación de las metodologías escolares.(González, 2023)

En definitiva, la integración de nuevas metodologías activas como el ABP en el proceso educativo ha traído una serie de desafíos y ventajas que hacen necesario del apoyo y trabajo en conjunto de todos los actores de este proceso y así lograr el objetivo primordial que es el desarrollo integral de los estudiantes en un mundo en constante evolución.

2.2.1.3. ¿Como funciona el aprendizaje basado en proyecto?

El ABP es conocido como una metodología activa, en otras palabras, es una estrategia que fomenta la participación activa del estudiante, permitiendo la adquisición de conocimientos y competencias a través de desarrollo de proyectos. Se define proyecto, como el conjunto de acciones destinadas abordar o mitigar un problema ya identificado, priorizado y analizado durante la fase de investigación de problemas críticos.(Otero et al., 2004)

Teniendo en cuenta que el aprendizaje es un proceso más complejo y requiere una estrecha integración con el entorno social, es fundamental llevar a cabo proyectos que se muestran como una metodología idónea para el desarrollo de habilidades y competencias de manera integral, ya que fomenta la creatividad, la comunicación, la colaboración y retroalimentación continua.

De acuerdo con lo anterior, el ABP es una alianza entre la teoría y la práctica, y permite a los estudiantes aplicar sus conocimientos a situaciones reales y aprender de manera significativa a partir de sus propias experiencias. Por lo tanto, González (2022), resalta elementos esenciales de esta metodología activa :

- **Conocimiento:** el desarrollo del proyecto cuyos temas permitan un enfoque integrador, que se fundamente en los conocimientos previos, teóricos y/o prácticos

- **El estudiante**: es el protagonista, este colabora, trabaja en equipo, selecciona, toma decisiones participante activo y motivado. Selecciona el tema del proyecto porque le interesa; los contenidos se adaptan a sus intereses y a su curiosidad, es decir, al contexto de una situación real.
- **El(la) profesor(a):** es guía, tutor(a) y facilitador(a) durante cada etapa del desarrollo del proyecto hasta dar a conocer los resultados.

Para garantizar el éxito de la metodología del aprendizaje basado en proyectos, es fundamental considerar los diferentes momentos, fases y pasos que la componen, es por ello que Juez (2021) detalla los aspectos esenciales de cada fase:

FASE 1. Planificación: Pregunta inicial a modo de motivación, presentación o entrada:

- Se presenta el proyecto de forma concisa, destacando su propósito y relevancia.
- Se establece una conexión entre el proyecto y el mundo real, mostrando cómo los conocimientos adquiridos pueden aplicarse en situaciones cotidianas.
- Se utilizan estrategias para despertar el interés y la curiosidad de los estudiantes, haciéndoles ver el valor del proyecto.
- Se especifican las habilidades y conocimientos que los estudiantes adquirirán al finalizar el proyecto.
- Se planifican las actividades que permitirán a los estudiantes investigar, profundizar en el tema y presentar los resultados finales.
- Se proporciona una guía clara y detallada de los criterios de evaluación
- Se establece un cronograma detallado con las actividades a realizar, los entregables y los recursos necesarios.

- Se definen los conocimientos y habilidades que se espera que los estudiantes adquieran.

FASE 2. Aprendizaje activo: producto final

- Definición del producto del reto final o desafío: Después de establecer los estándares de aprendizaje, se selecciona el tema y se formula la pregunta guía central del proyecto, involucrando a los estudiantes en este proceso.
- Formación de equipos: Se crean grupos de 3 a 4 personas con perfiles diversos, donde cada miembro desempeña un rol específico.
- Investigación y búsqueda de información: Los alumnos analizan sus conocimientos previos y luego se les otorga autonomía para buscar, contrastar y analizar información, mientras el profesor ofrece orientación.
- Análisis, síntesis y gestión de la información: Se comparte la información recopilada, se estructuran las ideas y se generan hipótesis a través de un debate que busca responder a la pregunta inicial.
- Elaboración del producto: Los estudiantes aplican lo aprendido para desarrollar un proyecto que responda a la cuestión planteada al inicio.
- Difusión del producto obtenido: Se presenta el resultado del proyecto al grupo, exponiendo el trabajo realizado.
- Reflexión del alumnado sobre el proceso: Se lleva a cabo una respuesta colectiva a la pregunta inicial, reflexionando sobre lo aprendido durante el proceso.
- Revisión del proceso de aprendizaje

FASE 3. Evaluación del proceso y del resultado: evaluar para aprender

En esta etapa, se lleva a cabo un análisis profundo del proceso de aprendizaje y de los resultados obtenidos como los elementos clave a considerar:

- Autoevaluación
- Evaluación grupal
- Rúbrica de evaluación

La evaluación en el aprendizaje basado en proyectos fomenta la reflexión personal a través de la autoevaluación, complementada con rúbricas que permiten valorar tanto el producto final como el proceso. Esta se apoya en instrumentos como las rúbricas, que facilitan la valoración tanto del producto final como de las habilidades y competencias desarrolladas.

El aprendizaje basado en proyectos se caracteriza por su flexibilidad y adaptación a las necesidades de cada contexto, por lo que se ajusta a las particularidades de cada situación. Debido a esto, las actividades de aprendizaje son diseñadas para fomentar la colaboración y la investigación, lo cual permite a los estudiantes desarrollar habilidades como la búsqueda de información, el análisis crítico y la comunicación efectiva. Como resultado, la evaluación en esta metodología es un proceso continuo que acompaña al estudiante a lo largo de todo el proyecto, valorando tanto el producto final como el proceso de aprendizaje. De esta manera, los estudiantes adquieren conocimientos significativos y relevantes para su vida.

2.2.1.4. Roles del ABP.

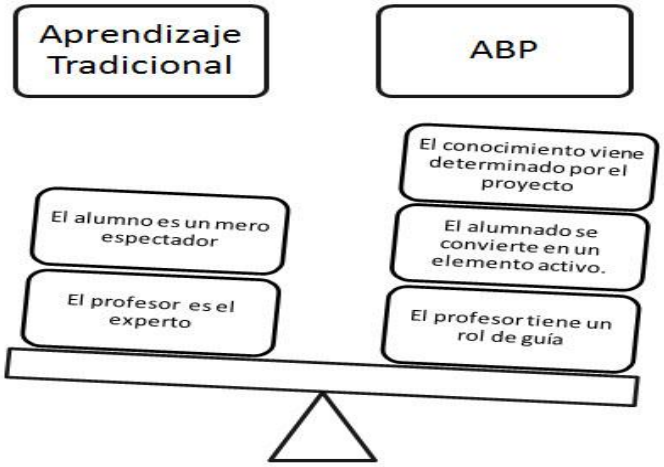
El aprendizaje basado en proyectos revoluciona la forma en que los estudiantes aprenden. A diferencia de los métodos tradicionales, esta metodología coloca al estudiante en el centro del proceso educativo, fomentando su participación activa desde el desarrollo y evaluación de proyectos reales. Al trabajar en equipo y resolver problemas auténticos, los estudiantes adquieren habilidades claves para el siglo XXI, tales como el pensamiento crítico, la creatividad y la

colaboración. Además, se promueve el desarrollo de competencias específicas para cada disciplina, lo que les permite aplicar los conocimientos adquiridos en situaciones reales.

La siguiente imagen sintetiza los diferentes roles de los alumnos y profesores en la aplicación de esta metodología.

Figura 3.

Aprendizaje tradicional vs. Aprendizaje Basado en Proyectos



Fuente: (Aprendizaje basado en proyectos – REDEM, 2014)

En conclusión, la comparación entre el Aprendizaje Tradicional y el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) resalta una transformación significativa en la dinámica educativa. Mientras que en el modelo tradicional el docente actúa como la figura central de autoridad y los estudiantes como meros receptores de información, el ABP promueve un enfoque más interactivo y participativo. En este nuevo paradigma, el docente se convierte en un mentor que guía a los estudiantes en su proceso de aprendizaje, fomentando la autonomía y la capacidad crítica. Al presentar problemas reales como base del aprendizaje, se incrementa la motivación de los alumnos y se les invita a involucrarse activamente en su proceso formativo.

2.2.1.5. ABP en Aplicación en el ámbito de la Arquitectura.

En la enseñanza de la arquitectura, el aprendizaje basado en proyectos ha demostrado ser una herramienta invaluable al simular escenarios profesionales. Esta metodología permite a los estudiantes aplicar los conocimientos adquiridos en la resolución de problemas concretos. De esta manera, se fomenta un aprendizaje significativo y relevante, que prepara a los futuros arquitectos para enfrentar los desafíos del mundo laboral.

Estudios como el realizado por Villanueva Valentín-Gamazo et al. (2021) en el Grado en Arquitectura Técnica demuestran que el ABP, cuando se aplica en asignaturas como Rehabilitación, Restauración y Patología se convierte en una estrategia pedagógica eficaz que no solo mejora los resultados académicos de los estudiantes, sino que incrementa significativamente su satisfacción y desarrollo personal al enfrentar retos reales donde los estudiantes interactúan directamente con el objeto de estudio (edificios o construcciones existentes) y colaboran con sus compañeros, simulando un entorno profesional. Esta experiencia práctica fomenta un aprendizaje activo y experimental, superando con creces los métodos tradicionales basados en casos teóricos.

En el estudio de García y Bardí (2017) sobre *La implementación del aprendizaje basado en proyectos (ABP) en las asignaturas de Construcción-I y Construcción-II* ha mostrado resultados positivos en varias áreas donde los estudiantes mostraron una alta capacidad de trabajo y voluntad para completar el proceso, sustentado por los altos índices de participación y asistencia. De hecho, las calificaciones finales mejoraron significativamente en comparación con cursos anteriores. Adicional, el ABP permite desarrollar habilidades como buscar, interpretar, discutir y reflexionar, lo cual compensa las dudas sobre la retención del conocimiento. El enfoque cooperativo es fundamental para el desarrollo integral de los estudiantes.

Al transformar la dinámica de las prácticas en el laboratorio de Materiales de Construcción, se optó por una metodología más participativa, donde los estudiantes tomaron un rol protagónico. Esta nueva aproximación, centrada en proyectos, permitió una interacción constante entre los estudiantes y el docente, favoreciendo una retroalimentación continua. A partir de este enfoque, el conocimiento adquirido se afianzó de manera más efectiva, superando los resultados obtenidos con métodos tradicionales (Burgos-Leiva et al., 2021).

2.3. Metodología BIM

Después de haber abordado la importancia del Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), la siguiente sección se centra en el Modelado de Información de Construcción (BIM), el cual se fundamenta en la utilización continua de modelos digitales a lo largo de todo el ciclo de vida de una edificación. Esto abarca desde el diseño conceptual inicial y las etapas de diseño detallado, hasta la fase de construcción y el prolongado periodo de operación.

La metodología BIM trata de un enfoque colaborativo para la creación y gestión de proyectos de construcción, que consiste en consolidar toda la información del proyecto en un modelo digital donde cada disciplina involucrada contribuye activamente (Herrera, 2019)

En este contexto, es importante destacar que el uso de BIM no solo mejora la comunicación entre los diferentes actores del proyecto, sino que también optimiza la eficiencia al permitir que todos los participantes trabajen con información actualizada y accesible en tiempo real. Esto reduce significativamente los errores y retrabajos asociados a la falta de coordinación, lo que resulta en un flujo de trabajo más ágil y menos propenso a conflictos. Por lo tanto, la implementación efectiva del BIM se traduce en una mayor calidad en los resultados finales y un mejor control sobre los costos y plazos del proyecto, convirtiéndolo en una herramienta indispensable en la industria de la construcción moderna.

2.3.1.1. Definición de BIM.

Es un enfoque integral para la creación y gestión de la información relacionada con un activo construido fundado en un modelo inteligente y respaldado por una plataforma en la nube, BIM combina datos estructurados y multidisciplinarios para producir una representación digital del proyecto arquitectónico a lo largo de su ciclo de vida desde su diseño, planificación construcción y operaciones. (Autodesk, 2020)

BIM: Construcción (Building) + Información (Information) + Modelo (Modeling), por lo tanto, cuando hablamos de BIM, se refiere al modelo de información de construcción De este modo, al implementar la metodología BIM, se lleva a cabo un aprovechamiento mucho más exhaustivo de la tecnología informática en las áreas de diseño, ingeniería, construcción y operación de edificaciones. En lugar de simplemente documentar información en planos, BIM permite almacenar, gestionar e intercambiar datos a través de representaciones digitales completas.

2.3.1.2. Fases de BIM.

Las fases de BIM constituyen etapas clave que se siguen en un proyecto de construcción, desde la planificación inicial hasta el mantenimiento del activo. Estas fases permiten una gestión integral y colaborativa del proyecto a lo largo de su ciclo de vida. A continuación, se describen las principales fases de BIM según (Juez Uriagereka, 2021):

- **Fase de diseño:**

La adopción de la tecnología BIM en la fase de desarrollo del diseño presenta múltiples ventajas sobre los procesos 2D convencionales, durante esta etapa se crea el modelo BIM, integrando geometría precisa y datos detallados de cada componente. Se generan múltiples interacciones de diseño, permitiendo ajustes antes de la construcción.

- **Fase de construcción:**

En esta fase se materializa el proyecto. El modelo digital ayuda a los contratistas a estimar servicios y costos para la licitación, facilitando también una facturación precisa. Con un Modelo de Información de Edificios 4D, se puede validar la secuencia de construcción y detectar colisiones espaciales, mientras que un modelo 5D integra información sobre costos y simula su evolución a lo largo del tiempo.

- **Fase de operaciones:**

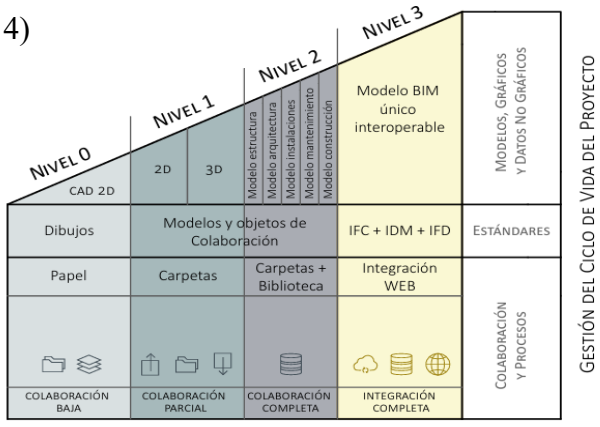
Esta es la etapa final donde, ya culminada la construcción, se centra en la gestión del proyecto. Cabe destacar que es esencial es el traspaso organizado de la información BIM del equipo de diseño al propietario, incluyendo todos los datos relevantes de la fase de construcción. En el caso de los edificios, la información sobre el tamaño de las habitaciones, así como sistemas HVAC, electricidad y telecomunicaciones, es accesible directamente, eliminando la necesidad de introducirla manualmente y facilitando el mantenimiento.

2.3.1.3. Dimensiones BIM.

Los distintos niveles nos ayudan a determinar el grado de desarrollo de un estudio dentro de la metodología BIM a lo largo de su proceso implementación, con el objetivo de alcanzar un entorno colaborativo. (ver figura 4)

Figura 4.

Niveles de madurez BIM



Fuente: (García Seseña, 2022)

A continuación, se mencionaran los principales niveles de madurez BIM considerados por García (2022):

Nivel 0(L0): en este nivel, no existe colaboración entre los participantes del proyecto. La información se genera principalmente en papel, es decir, se detalla planos en CAD en 2D.

Nivel 1 (L1): este nivel implica una colaboración parcial donde se utilizan tecnologías CAD 2D y 3D, aunque existe un entorno común de datos para la gestión de la información, el grado de colaboración se limita en este nivel ya que no se comparte el modelo 3D entre los miembros del equipo.

Nivel 2 (L2): En este nivel se establece un trabajo colaborativo más organizado, utilizando modelos 3D y procesos específicos para el intercambio de información. en otras palabras, la información se comparte entre todos los miembros del equipo, las partes trabajan sobre su propio modelo 3d, permitiendo un flujo de trabajo colaborativo, cabe señalar que los programas utilizados deben ser capaces de exportar archivos en un formato IFC.

Nivel 3 (L3): Este es el nivel más avanzado, caracterizado por la completa integración de la información y el uso de plataformas en la nube. Todos los participantes trabajan con un único modelo compartido que permite un flujo continuo de datos y una colaboración efectiva durante todas las fases del proyecto. A este nivel no se ha llegado aún por problemas de derecho de autor.

Estos niveles no solo reflejan el avance tecnológico en la industria, sino que también son fundamentales para mejorar la eficiencia y la calidad en la gestión de proyectos de construcción, permitiendo a las empresas adaptarse a las exigencias del mercado actual

2.3.1.4. *La tecnología BIM.*

A medida que la tecnología avanza a través de los años, se ha producido una notable transformación en la forma de crear y gestionar los proyectos de construcción, ha llevado a pasar

de herramientas simples de diseño a utilizar software especializados, permite representar modelos digitales tridimensionales de cualquiera edificación. Esta transición mejora la precisión en el diseño, además de optimizar la colaboración en el proceso constructivo.

Oliver (2016) se refiere a la tecnología BIM como “un conjunto de aplicaciones de software que hacen posible la creación, adición y análisis de la información necesaria (gráfica y no-gráfica) para definir el objeto del proyecto” (p.113).

En definitiva, la tecnología BIM se centra en las herramientas y software específicos empleados particularmente durante las fases de diseño y construcción permitiendo implementar la metodología BIM y a los usuarios manipular datos y generar visualizaciones que reflejan con precisión las características físicas y funcionales del proyecto.

2.3.1.5. Softwares utilizados en la metodología BIM.

Los softwares utilizados en la metodología BIM son esenciales para facilitar la creación y gestión de modelos digitales en proyectos de construcción. Algunos de los más destacados en el mercado son:

- Archicad (Graphisoft): permite trabajar con "objetos inteligentes" y ha sido uno de los pioneros en el ámbito del BIM. Está diseñado para crear no solo dibujos en 2D, sino también modelos virtuales completos que incluyen una base de datos con información constructiva. Además, dispone de una amplia biblioteca de objetos predefinidos, como paredes, techos, puertas, ventanas y muebles (BIMnD, 2019).
- Revit (Autodesk): Es un software para el modelado y gestión BIM, dirigido a todo tipo de proyectos, permite realizar modelos 3D, gestionarlos y generar automáticamente las vistas necesarias para el desarrollo del proyecto (Konstruedu, s. f.).

- Allplan: Permite renderizar imágenes de alta calidad Ofrece flexibilidad en el diseño y es utilizado tanto por arquitectos como por ingenieros, destacándose en la creación de modelos detallados.(BIMnD, 2019)
- Vectorworks: Programa económico para arquitectura en dos y tres dimensiones, que incluye varios módulos como Fundamentales, Architect, Landmark y Designer, enfocado a diseño para la industria de construcción, entretenimiento, paisajismo y mecánica industrial (BIMnD, 2019).

2.3.1.6. Ventajas y desventajas de BIM en la educación.

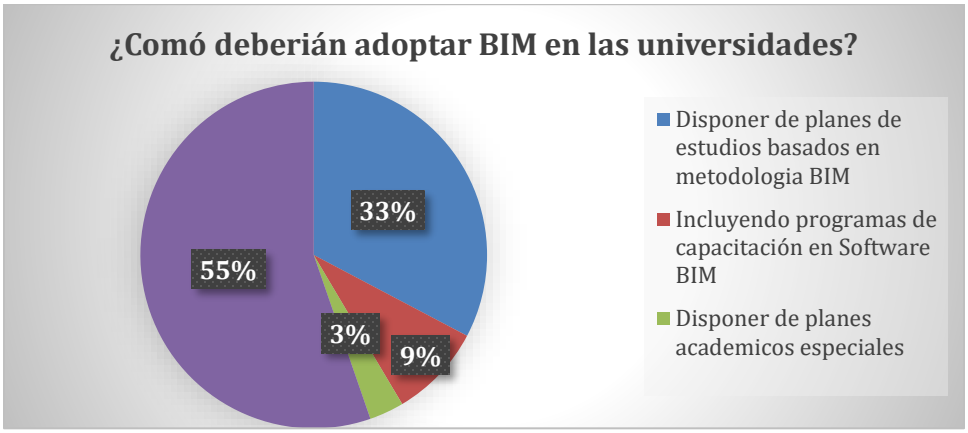
En el contexto actual, donde la digitalización y la sostenibilidad redefinen los paradigmas del sector construcción, la implementación de herramientas innovadoras como el BIM no solo representa una ventaja competitiva, sino también una necesidad ineludible para las instituciones académicas que buscan formar profesionales preparados para enfrentar los desafíos del futuro.

Salazar, L. (2008) destaca el papel fundamental de los modelos de simulación en el diseño arquitectónico “Hoy en día se han llegado a desarrollar animaciones en computadora, donde se puede simular inclusive el recorrido dentro de una edificación virtual. Se ofrecen constantemente nuevas aplicaciones hacia el confort, tomando una mayor conciencia sobre el medio ambiente” (p.68).

Lo antes mencionado, resalta la importancia de cómo la tecnología ha transformado la práctica arquitectónica, permitiendo simulaciones cada vez más realistas y detalladas. Gracias a estas herramientas, los arquitectos pueden experimentar con diferentes soluciones de diseño, evaluar su desempeño y tomar decisiones más informadas. La simulación se ha convertido en una etapa fundamental del proceso proyectual, complementando los conocimientos tradicionales de representación y permitiendo una mayor precisión y eficiencia en el diseño.

Figura 5.

Situación de la metodología BIM en las universidades de Latinoamérica.



Fuente: (Herrera, 2019)

Los datos revelan que la mayoría de las instituciones, un 55%, han optado por desarrollar planes académicos especiales enfocados en BIM. Este enfoque sugiere una estrategia proactiva por parte de las universidades para integrar BIM de manera estructurada en sus programas de estudio. Un 33% de las universidades han optado por incluir programas de capacitación en software BIM. Esto indica un reconocimiento de la importancia de la práctica y el dominio de las herramientas específicas para la implementación efectiva de BIM. Sin embargo, es importante mencionar que solo un 9% ha decidido incluir BIM en la malla curricular, lo que podría sugerir una integración menos profunda y sistemática en algunos casos. Y para concluir, el hecho de que un 3% de las universidades aún no tenga planes definidos sobre cómo adoptar BIM es un punto para considerar. Esta situación podría deberse a diversos factores, como falta de recursos, escasa formación del personal docente o prioridades institucionales diferentes.

La incorporación de la metodología BIM en las universidades es fundamental, ya que estas instituciones constituyen el espacio ideal para que los estudiantes de construcción adquieran conocimientos básicos en esta herramienta.

En este sentido, el uso de BIM no solo aporta beneficios al sector de la construcción, sino que también enriquece el aprendizaje de los estudiantes al involucrarlos de manera efectiva en el proceso educativo. Según Prieto (2017), los beneficios de la influencia del uso de herramientas BIM en los procesos de enseñanza aprendizaje son interesantes, ya que:

> Mejora la capacidad cognitiva de los estudiantes y aumenta la motivación, mejora la visualización espacial y la compresión del espacio y construcción, proporciona más recursos para la toma de decisiones y resolución de problemas, facilita el conocimiento explicito acerca de la construcción, la promoción, desarrollo de la atención, el razonamiento y la creatividad. (p.193)

Considerando este señalamiento, el uso de BIM en el ámbito educativo, especialmente a nivel universitario, es importante destacar algunas de las ventajas y desventajas más relevante con la implementación de las tecnologías BIM en el aula de clases.

Tabla 2.

Ventajas y desventajas de la aplicación de BIM en la educación

VENTAJAS	DESVENTAJAS
Los estudiantes pueden acceder fácilmente a los detalles características de las instalaciones	Los modelos requieren mucho tiempo
Los estudiantes están familiarizados con el diseño y tareas de simulación	Los modelos no transfieren el sentido real de problemas físicos del proyecto
Los estudiantes pueden recuperar información de diferentes partes de modelos BIM	Modelos pesados con grandes cantidades de datos
Los estudiantes pueden ver los resultados de cambiando elementos de construcción	Errores en el intercambio de datos entre diferentes plataformas de software

Fuente: (juez, 2021)

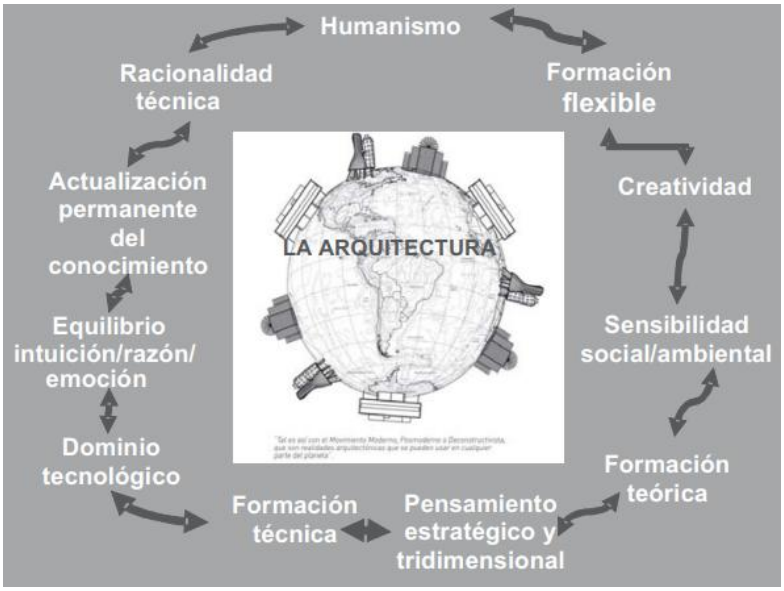
2.4. Formación del arquitecto

La formación del arquitecto abarca diversos aspectos fundamentales, entre los que destacan la estructura de los planes de estudio y sus componentes, así como el desarrollo

progresivo de habilidades específicas a lo largo de la trayectoria académica, es decir, es un proceso integral que combina teoría y práctica en los programas de estudio universitario, que tienen una duración promedio de 4 a 5 años, proporcionan una sólida base en diseño, construcción y gestión de proyectos. A lo largo de esta etapa, los estudiantes desarrollan habilidades técnicas y creativas que les permiten abordar los desafíos del ejercicio de la profesión garantizando que los arquitectos cuenten con las competencias necesarias para contribuir al desarrollo sostenible del país (ver figura 6).

Figura 6

Aproximación del perfil de formación en arquitectura.



*Fuente: (Montill*a y Díaz, 2011).

La formación de un arquitecto debe ser continua, y no se debe limitar únicamente a la obtención de un título universitario. Es por ello que Montilla y Díaz (2011) establecen algunas de las habilidades que deben desarrollarse a lo largo de la formación en arquitectura:

Respecto a la concepción de la carrera: se requieren capacidades creativas, de innovación y liderazgo en el diseño; habilidades para la investigación, el análisis, la síntesis y el juicio crítico; así como la capacidad para el pensamiento estratégico.

En lo que se refiere al conocimiento: es esencial dominar los estudios culturales y artísticos, sociales, del medio ambiente; así como los conocimientos técnicos, teóricos y tecnológicos, además de los aspectos procedimentales de la disciplina arquitectónica y del ejercicio profesional.

En cuanto a las aptitudes a desarrollar: se necesitan habilidades para la acción y la comunicación; destrezas para utilizar las diferentes técnicas de la disciplina; y habilidades para la evaluación cualitativa del entorno construido.

Por consiguiente, es imperativo que las instituciones educativas fomenten un currículo que abarque estas diversas dimensiones del conocimiento y las habilidades necesarias para el ejercicio profesional en arquitectura.

2.4.1. *Formación Académica del estudiante de Arquitectura en la Universidad de Panamá.*

El documento modelo educativo de la Universidad de Panamá (2008) se establece que esta casa de estudios:

> "está comprometida en una formación integral que asegure a todos los egresados un perfil formativo cónsono con una cultura general y profesional adecuada a las demandas y necesidades sociales y a las tendencias científicas y tecnológicas de los distintos campos disciplinarios. Para ello se propone estructurar dichos perfiles formativos de acuerdo con dominios de competencia, entendidos como áreas de formación interrelacionadas y pertinentes" (p.53).

La Facultad de Arquitectura de la Universidad de Panamá ha moldeado la formación de arquitectos en nuestro país. Este recorrido permite analizar, el perfil del egresado y las competencias adquiridas por los estudiantes a lo largo de su formación académica. En este sentido, esta investigación busca comprender cómo la trayectoria de la facultad ha influido en la configuración de la arquitectura panameña.

Con relación a la metodología establecida, las estrategias de enseñanza-aprendizaje en la formación arquitectónica se centran en la asignatura de Proyecto de diseño arquitectónico, integrando los conocimientos adquiridos en otras áreas profesionales mediante una coordinación horizontal. Se fomenta el aprendizaje autónomo y el análisis de casos, para promover un aprendizaje crítico y constructivo a través de métodos didácticos participativos y la integración de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Así como vínculos con el mercado laboral, que es fundamental incluir la práctica supervisada en el ámbito de la edificación.

2.4.2. Plan de estudio de la Licenciatura en Arquitectura.

En la universidad de Panamá, este tema ha sido de gran relevancia pues ha sido objeto de constantes debates al abordar y solucionar el desafío de equilibrar la formación especializada con una educación integral que incluya una sólida base cultural. Sin embargo, se ha observado una tendencia preocupante en la que muchas de las carreas se centran exclusivamente en las asignaturas específicas de cada especialidad, relegando la educación general y cultural a un segundo plano.

Por tales motivos, la introducción de un núcleo común de formación básica que define la identidad formativa debe incluir asignaturas que fomenten el pensamiento crítico, la creatividad y la comprensión intercultural, que son elementos esenciales en un mundo globalizado. De igual

manera la educación universitaria no debe limitarse a la adquisición de conocimientos técnicos. Los egresados deben ser ciudadanos informados y responsables, capaces de participar activamente en la sociedad. Debido a esto es necesario la revisión curricular para garantizar que incluyan un equilibrio adecuado entre formación técnica y cultural.

Con relación a lo anterior, la Licenciatura de Arquitectura tiene un nuevo plan de estudio que fue rediseñado y aprobado en enero del año 2013 y que se rige actualmente.

El pensum de la licenciatura enmarca la formación del arquitecto en dos áreas de formación que son:

- **Área común de formación académica:** en este núcleo podemos encontrar 3 dimensiones que abarca una parte general, particular derivado del área académica de formación a la cual pertenece la carrera y por último la dimensión especifica que corresponde a las disciplinas de arquitectura y el diseño.

Tabla 3

Área común de formación académica del plan de estudio de la Licenciatura en Arquitectura.

ÁREA COMÚN DE FORMACIÓN ACADÉMICA	
DIMENSIONES	ASIGNATURAS
Dimensión general	• Lenguaje y Comunicación en español • Historia de Panamá en el Mundo Global • Geografía de Panamá • Lenguaje y Comunicación en inglés • Informática y Redes de Aprendizaje • Sociedad, Medio Ambiente y Desarrollo • Teoría de la Ciencias • Optativa I • Optativa II
Dimensión particular (saberes comunes)	• Matemáticas • Emprendedurismo • Innovación Científica y Tecnológica • Metodología de la Investigación

Dimensión especifica (afinidad a la disciplina de la Arquitectura y el Diseño)	• Introducción a la Investigación • Arte y Diseño I • Arte y Diseño Moderno y Contemporáneo • Dibujo Manual y Digital • Geometría Descriptiva Manual y Digital • Composición en el Diseño I • Composición en el Diseño Contemporáneo • Perspectiva Manual y Digital

Nota: Información extraída del plan de estudio de la Licenciatura en Arquitectura suministrado por el coordinador de la Facultad de Arquitectura del CRUV.

- **Área de Formación Profesional:** Engloba un conjunto de materias que desarrollan las competencias teóricas y prácticas propias de la profesión. Estas asignaturas se dividen en áreas fundamentales, específicas y de especialización.

Tabla 4.

Área de Formación Profesional del plan de estudio de la Licenciatura en Arquitectura

Área de Formación Profesional	• Diseño Arquitectónico • Teorías y Tendencias de la Arquitectura • Representación y Visualización • Edificación e Instalaciones • Obras civiles • Ambiente y Paisajismo • Urbanismo • Investigación en Arquitectura • Gestión Profesional

Nota: Información extraída del plan de estudio de la Licenciatura en Arquitectura suministrado por el coordinador de la Facultad de Arquitectura del CRUV.

El plan de estudios se compone de 52 asignaturas fundamentales, que constituyen el núcleo de la carrera, y 30 asignaturas complementarias que enriquecen la formación y se distribuyen a lo largo de los cinco años de estudio.

2.4.3. Competencias y Habilidades Adquiridas en la formación del Arquitecto en la Universidad de Panamá.

De acuerdo con el perfil académico profesional del egresado de la Facultad de Arquitectura de la Universidad de Panamá, este debe ser un arquitecto con formación integral, abarcando aspectos creativos, técnicos y normativos para diseñar espacios que satisfagan las necesidades humanas.

- **Competencias generales**

Según Aznar et al. (2012) definen las competencias transversales o genéricas como "aquellas competencias asociadas al nivel académico universitario, y que por tanto no están directamente relacionadas con una titulación específica"(p.4).

En cuanto a las competencias más destacadas en contextos generales del plan de estudio de la Licenciatura en Arquitectura están:

Tabla 5.

Competencias transversales genéricas en la formación del arquitecto en la U. P.

COMPETENCIAS TRANSVERSALES GENÉRICAS	DOMINIO Y COMPETENCIA
Instrumentales	Capacidad crítica y autocrítica
	Capacidad crítica y autocrítica. (T-3).
	Capacidad de abstracción, análisis y síntesis (T-1)
	Plantea preguntas claras y precisas, usa ideas abstractas para interpretar información, considerar diversos puntos de vista, llegar a conclusiones bien razonadas y probarlas contra criterios y estándares pertinentes, y comunicarse eficientemente con otros para resolver problemas complejos. (A-4)
	Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas (T-15)
	Capacidad de comunicación oral y escrita (T-6)
	Capacidad de comunicación en un segundo idioma (T-7) (A-27 b)
	Habilidades en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación (T-8)
	Habilidad para hablar, leer, escribir y escuchar en forma eficiente (A-1)
	Capacidad para tomar decisiones (T-16)

Personales	Capacidad de trabajo en equipo (T-17)
	Habilidades interpersonales (T-18)
	Capacidad de motivar y conducir hacia metas comunes (T-19)
	Integra equipos interdisciplinarios que desarrollen diferentes técnicas de intervención para mejorar espacios arquitectónicos. T-15ª
	Liderar, participa y coordina el trabajo interdisciplinario en arquitectura. T-17ª
	Habilidad para trabajar en contextos internacionales (T-23)
Sistemática	Capacidad de emprendimiento e innovación (T-X)
	Capacidad creativa (T-14)
	Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica (T-2)
	Capacidad para formular y gestionar proyectos (T-25)
	Habilidad para trabajar en forma autónoma (T-24)
	Capacidad de comunicación oral y escrita (T-6)
	Capacidad de comunicación en un segundo idioma (T-7) (A-27 b)
	Habilidades en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación (T-8)

Nota: Información extraída del plan de estudio de la Licenciatura en Arquitectura suministrado por el coordinador de la Facultad de Arquitectura del CRUV.

- **Competencias especificas**

También conocidas como competencias técnicas, de acuerdo con Aznar et al. (2012) señala que son "específicas de cada titulación"(p.4), en otras palabras, son fundamentales para el desempeño eficiente en profesiones o disciplinas específicas y se adquieren a través de formación especializada y experiencia práctica.

En cuanto a las competencias específicas, el estudiante de arquitectura desarrolla en a las cuatro áreas del aprendizaje:

Tabla 6.

Competencias especificas

Dominios y competencias
Capacidad para proyectar de manera creativa obras de arquitectura que satisfagan integralmente los requerimientos del ser humano, la sociedad, su cultura y el ambiente, valorando el contexto y considerando las exigencias estéticas y técnicas. (T-Ia).
Define coherentemente el programa arquitectónico, involucrando los parámetros del cliente, las necesidades de los usuarios, el análisis crítico de antecedentes, el estudio de los espacios y

equipamiento requerido, así como el estudio de las condiciones del sitio y el conjunto de leyes, reglamentos y normas que afecten al proyecto, para la óptima selección de los criterios del emplazamiento A-16
Logra conciliar todos los factores que intervienen en el ámbito de la proyectación arquitectónica. T-13ª
Proyecta edificios, monumentos, espacios internos y externos de todo tipo (JTIA) de edificios.
Adecua la arquitectura a las condiciones bioclimática, paisajísticas y topográficas de cada región. T-19
Aplica los principios de sostenibilidad en la toma de decisiones en el diseño arquitectónico que conserven los recursos naturales y construidos, incluidos los sitios y elementos de valor cultural. A-11 a
Conciencia de las responsabilidades frente al ambiente y a los valores del patrimonio arquitectónico. T-3ª
Reconoce, valora, proyecta e interviene en el patrimonio arquitectónico. T-16ª
Capacidad imaginativa, creativa e innovadora en el proceso de diseño de la Arquitectura. T-9 a
Identifica y asume determinado rol, para optimizar los talentos individuales, y para cooperar con otros compañeros cuando se está trabajando como miembro de un equipo de diseño y en otras situaciones. A-6
Formula ideas y las transforma en creaciones arquitectónicas de acuerdo con los principios de composición, percepción visual y espacial. T-5
Obras Civiles e Instalaciones
Capacidad de definir y adecuar la tecnología, los sistemas estructurales, de acondicionamiento ambiental y de instalaciones apropiados a las demandas del proyecto arquitectónico y/o urbano, de acuerdo con la normativa y al contexto local. (T-II)
Definir el sistema estructural del proyecto arquitectónico. T-20
Edificación y Gestión de Obras
Capacidad para definir, gestionar, programar, presupuestar, dirigir, fiscalizar y supervisar la ejecución de la construcción de obras arquitectónicas y urbanas en sus diferentes escalas.(T-VIII)
Comprende los principios básicos involucrados en el diseño de sistema de construcción de edificios. A-13 b
Define la tecnología y los sistemas constructivos apropiados a las demandas del nuevo proyecto arquitectónico y al contexto social. T-21
Produce toda la documentación técnica necesaria para la materialización del proyecto arquitectónico y urbano. T-24 (JTIA 1-b).
Gestión Profesional
Conoce las industrias, organizaciones, regulaciones y procedimientos necesarios para realizar proyectos arquitectónicos (UIA-UNESCO).
Conoce el marco legal que interviene en la práctica profesional del arquitecto, las normas y procedimientos legales para la licencia del ejercicio profesional, los reglamentos de contratación y todos los aspectos de las leyes que le afectan. A-19
Elabora y aplica la normativa legal y técnica que regula el campo de la arquitectura, la construcción y el Urbanismo.T-23
Compromiso ético frente a la disciplina y al ejercicio de la profesión de arquitecto. T-8
Representación y Visualización
Capacidad para utilizar los medios y herramientas para comunicar gráfica y/o volumétricamente las ideas y proyectos, tanto urbanos como arquitectónicos (T-IV)
Percibe, concibe y maneja el espacio en sus tres dimensiones y en las diferentes escalas. T-12

Representa conceptos y elementos arquitectónicos con dibujos configurados a mano, modelos a escala e imágenes y dibujos generados en computadoras. A-2
Produce toda la documentación técnica gráfica necesaria para la materialización del proyecto arquitectónico y urbano. T-24
Teoría y Tendencias de la Arquitectura
Conoce adecuadamente la historia y de las teorías de la arquitectura, así como de las artes, como factor de prueba que pueda influir en la calidad de la concepción arquitectónica. (UIA-UNESCO)
Conciencia de las responsabilidades frente al ambiente y a los valores del patrimonio arquitectónico y urbano. T-3
Comprende el efecto que la práctica de la arquitectura causa y ha causado en lo social, lo político, tecnológico, ecológico, y en lo económico y como y de qué manera ha influido. A-21
Comprende la importancia del cliente (y/o usuario) en la práctica de la arquitectura y de las responsabilidades del arquitecto al requerir, comprender y resolver las necesidades y expectativas del cliente. A-24
Conciencia de la función cultural de la Arquitectura. T-1
Conciencia de la función social de la Arquitectura y de la capacidad del arquitecto para aportar ideas a la sociedad para mejorar el hábitat. T-2
Conoce, sensibilidad y compromiso frente a los temas del debate arquitectónico actual, local y global. T-7
Capacidad de comprender la profesión de arquitecto y su función en la sociedad, en particular elaborando proyectos que tengan en cuenta factores sociales (UIA-UNESCO)
Comprende el valor ético y las virtudes morales involucradas en la formación del juicio profesional ante el diseño arquitectónico y en la práctica profesional. A-23
Ambiente, paisaje y Urbanismo
Capacidad para proyectar obras de urbanismo que satisfagan integralmente los requerimientos del ser humano, la sociedad y su cultura, el ambiente, valorando el contexto y considerando las exigencias estéticas y técnicas. (T-IB)
Maneja en forma coherente y racional los antecedentes programáticos y formales involucrados en la conceptualización y desarrollo de los proyectos de diseño urbano. A-9b
Capacidad para integrar equipos interdisciplinarios que desarrollen diferentes técnicas de intervención para mejorar espacios urbanos y arquitectónicos deteriorados y/o en conflicto. T-15b
Lidera, participa y coordina el trabajo interdisciplinario en urbanismo. T-17b
Conciencia de las responsabilidades frente al ambiente y a los valores del patrimonio urbano. T-3b

Nota: Información extraída del plan de estudio de la Licenciatura en Arquitectura suministrado por el coordinador de la Facultad de Arquitectura del CRUV.

Capítulo III

Marco Metodológico

3.1. Tipo y Diseño de la Investigación

La investigación se desarrollará bajo un esquema metodológico no experimental, transaccional y transversal, con un diseño descriptivo y un enfoque mixto. Este enfoque se fundamenta en la observación de fenómenos en su contexto natural, sin manipulación de variables, lo que permite analizar la impresión de docentes y estudiantes sobre el uso de Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) y Building Information Modeling (BIM).

En este sentido, la investigación es cuantitativa porque busca medir variables específicas relacionadas con la percepción de docentes y estudiantes sobre el uso de ABP y BIM. Este enfoque permite recopilar datos numéricos a través de encuestas o cuestionarios, facilitando el análisis estadístico para comprobar hipótesis sobre la efectividad de estas metodologías en el aprendizaje significativo.

Por otro lado, la investigación es cualitativa, pues según Salazar-Escorcia (2020): "*Centra su atención en buscar en los fenómenos todas esas cualidades, características y aspectos importantes que le permitan reconstruir la realidad observada y detectada por el investigador a partir de las diferentes técnicas de recolección de datos que la misma investigación presenta." (p.104)*

La investigación cualitativa se enfoca en la comprensión de fenómenos dentro de su contexto natural, así como en la exploración de las experiencias, percepciones y significados que las personas asignan a dichos fenómenos. En el contexto del estudio sobre la integración del Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) y la metodología BIM, resulta esencial entender cómo estudiantes y docentes interpretan y viven estas metodologías en el aula. Este aspecto no puede abordarse completamente a través de métodos cuantitativos, ya que estos tienden a simplificar la complejidad inherente a las experiencias humanas.

Al mismo tiempo, la investigación cualitativa es particularmente valiosa para explorar nuevas áreas donde aún no se han desarrollado teorías o donde se busca comprender fenómenos que han sido poco estudiados. Dado que la integración del ABP y BIM en la educación arquitectónica representa un campo emergente, un enfoque cualitativo puede facilitar el descubrimiento de nuevos factores que impactan el aprendizaje significativo. De este modo, se proporciona una base sólida para futuras investigaciones en este ámbito.

El componente cuantitativo se centrará en la recolección de datos numéricos a través de encuestas, facilitando así el análisis estadístico que permitirá describir las percepciones sobre estas metodologías en el aula. Por otro lado, el componente cualitativo buscará comprender las experiencias y significados que los participantes asignan a la integración del ABP y BIM, utilizando entrevistas semiestructuradas para obtener información detallada.

El estudio se llevará a cabo en una sola fase, donde se aplicarán tanto instrumentos cuantitativos como cualitativos para obtener una visión integral del fenómeno. Los resultados se integrarán mediante un análisis descriptivo que combine datos estadísticos con hallazgos cualitativos, facilitando una comprensión más profunda del impacto del ABP y BIM en el aprendizaje significativo.

El nivel de investigación es descriptivo, según Guevara Alban et al. (2020) indica que "La investigación se efectúa cuando se desea describir, en todos sus componentes principales, una realidad" *(*p.165). Se refiere a que el estudio no solo busca describir las percepciones, sino que también intenta explicar las relaciones causales entre la integración del ABP y BIM y su impacto en el aprendizaje de los estudiantes.

De acuerdo a la hipótesis planteada, la investigación utilizará entonces un enfoque metodológico mixto, De acuerdo con Faneite (2023, como se citó en Hernández-Sampieri et al,

2014), “la recopilación, el análisis y la integración de datos cuantitativos y cualitativos constituyen un método que se emplea cuando ninguna de las otras vías es suficiente para ofrecer una comprensión cabal del tema estudiado” (p.85).

Esta metodología busca evaluar de manera precisa cómo estas metodologías influyen en el desarrollo de competencias relevantes para la formación de futuros arquitectos.

3.2. Fuentes de Información

Según Maranto y González (2015), las fuentes de información constituyen “todo aquello que nos proporciona datos para reconstruir hechos y las bases del conocimiento” (p.2). E este sentido, estas fuentes no solo son fundamentales para el proceso de investigación, sino que también actúan como herramientas esenciales que permiten a los investigadores acceder y organizar la información necesaria para el desarrollo de sus investigaciones.

3.2.1. Materiales

Fuentes primarias

Las fuentes primarias son definidas por varios autores como documentos o materiales que proporcionan información original y no interpretada, de manera que Hernández Sampieri (2006) sostiene que “constituyen el objetivo de la investigación bibliográfica o revisión de la literatura y proporcionan datos de primera mano”(p.23), es decir, proporcionan datos directos y confidenciales como por ejemplo libros, artículos de revistas, artículos científicos, tesis, monografías, testimonios de expertos, entre otros; conocidas como fuente de primera mano.

En este trabajo de investigación se han utilizado las siguientes fuentes primarias:

- Documentos originales

- Artículos de revistas académicas como (Redalyc, Scielo entre otras)
- Tesis previas de otras universidades
- Artículos de revista científica especializada en educación y ambiente. (REA)
- Programa analítico de la Licenciatura en Arquitectura de la Universidad de Panamá

En este estudio se consideran como fuente de primera mano, las encuestas aplicadas a estudiantes y entrevistas a docentes y coordinador de la Facultad de Arquitectura del Centro Regional Universitario de Veraguas, de igual manera; así como también se consideró la observación, pues brindará información más detallada al estudio.

Fuentes secundarias

Es fundamental entender el papel estas fuentes en el proceso de la investigación, Tancara (1993) sostiene que es "aquella que emite información de referencia, es decir, remite a otra fuente de información, o es una descripción de un estudio o estudios preparada por una persona diferente del investigador original" (p.102). De tal forma que proporcionan información derivadas de la interpretación, análisis o síntesis de datos originales, es decir, interpretan y analizan las fuentes primarias, por ejemplo, resúmenes, listados de referencias publicadas de un área en particular, algunas referencias de un índice hipotético de alguna investigación.

Mediante una revisión extensa de la literatura y focalizada en los temas como uso del TIC en el sector de la construcción y la universidad, beneficios dificultades del uso de BIM en la construcción y uso de BIM en la docencia universitaria, y su relación con el aprendizaje basado en proyecto principalmente, las siguientes fuentes secundarias empleadas en este estudio son:

- Índice de tesis previas
- Resúmenes de revistas (Redalyc, REA, Scielo, Dialnet, entre otras)
- Bibliografía y fuentes citadas de textos

Para darle autenticidad y veracidad a este trabajo de investigación las fuentes de información utilizadas han sido reconocidas y validadas y posee un respaldo importante de autores, así como también de la base de datos electrónicas examinadas.

3.2.2. Sujeto

3.2.2.1. Población.

La población se describe como "el conjunto de personas u objetos de los que se desea conocer algo en una investigación" (López, 2004, p.69) Acorde a lo señalado por el autor, la investigación está centrada en la Facultad de Arquitectura de del Centro Regional Universitario de Veraguas.

En este sentido, la población de estudio de esta investigación comprenderá a los 10 docentes que imparten clases en la Licenciatura en Arquitectura. A cada uno de ellos se le realizará una entrevista semiestructurada para profundizar en el tema de estudio. Circunscribirá, además a 60 alumnos matriculados en tercer año de esta carrera.

3.2.2.2. Muestra.

La muestra, según López, (2004) se define como:

> Un subconjunto o parte del universo o población en que se llevará a cabo la investigación. Hay procedimientos para obtener la cantidad de los componentes de la muestra como fórmulas, lógica y otros que se verá más adelante. La muestra es una parte representativa de la población (p.69).

Acorde a esta información y considerando la población de estudio, la selección de la muestra estudiada será de tipo probabilística aleatoria de los estudiantes de la Licenciatura en Arquitectura el cual corresponderá a 30 alumnos del tercer año que conforman un grupo.

El tamaño de muestra sugerido para un grupo de 60 alumnos es cerca de **30 estudiantes**. Este es el cálculo ajustado a un grupo de 60 alumnos, con un grado de confianza del 95% y un riesgo de error del 5%.

3.3. Hipótesis

Van Dalen (como se citó Espinoza Freire, 2018) plantea que las hipótesis:

> Son posibles soluciones del problema que se expresan como generalizaciones o proposiciones. Se trata de enunciados que constan de elementos expresados según un sistema ordenado de relaciones, que pretenden describir o explicar condiciones o sucesos aún no confirmados por los hechos (p.125).

Es decir, que las hipótesis son formulaciones que intentan proporcionar respuestas o soluciones a un problema concreto.

3.3.1. Hipótesis de investigación

Hi: El uso la tecnología BIM y del ABP favorece a la generación de aprendizajes significativos en la formación de los estudiantes de tercer año de arquitectura del CRUV.

3.3.2. Hipótesis Nula

Ho: El uso la tecnología BIM y del ABP NO favorece a la generación de aprendizajes significativos en la formación de los estudiantes de tercer año de arquitectura del CRUV.

3.4. Variables

Según Grau et al. (2004) (como se citó en Carballo Barcos & Guelmes Valdés, 2016),

> El concepto de variable está asociado a las hipótesis de investigación, es una propiedad que puede adquirir diferentes valores en un conjunto determinado y cuya variación es

susceptible de ser medida. Una investigación, exige la operacionalización de sus conceptos centrales en variables." (p.142)

3.4.1. Variable Independiente

Espinoza Freire (2018) define la variable independiente como **"**aquellas que se manipulan por el investigador para explicar, describir o transformar el objeto de estudio a lo largo de la investigación." (p.44)

En esta investigación la variable independiente es: **uso de la tecnología BIM**

3.4.2. Variable Dependiente

La variable dependiente es "aquella que se modifican por la acción de la variable independiente. Constituyen los efectos o consecuencias que dan origen a los resultados de la investigación" (Espinoza Freire, 2018, p.44)

En esta investigación la variable dependiente es: **Aprendizaje basado en proyecto en los estudiantes de licenciatura.**

3.4.3. Variable conceptual

Moreno (2018), le define como "una abstracción articulada en palabras para facilitar su comprensión y su adecuación a los requerimientos prácticos de la investigación". (párr. 1)

3.4.4. Variable operacional

Rosel (1986, como se citó en Conesa Dávila & Egea Romero, 2000) define la operacionalización como que "las actividades u operaciones necesarias para medir o manipular una variable. De este modo, la variable se convierte en una magnitud objetiva que cualquier investigador puede provocar y replicar". (p.158)

Tabla 7

Variables del anteproyecto de investigación Uso de la Tecnología BIM en el aprendizaje basado en proyectos en la Licenciatura en Arquitectura del CRUV, 2024.

Variables	Definiciones Conceptuales	Definiciones Operacionales	Indicadores	Técnica/Población
Variable independiente				
Uso de la tecnología BIM	BIM es una metodología de trabajo colaborativo para proyectos de construcción (Sánchez, 2023, p.51)	Proceso que integra información en un modelo 3D colaborativo, facilitando la toma de decisiones a lo largo del ciclo de vida del proyecto.	**Indicadores** • Dominio de herramientas digitales • Habilidad de modelado 3D • Interacción en equipos • Capacidad para liderar proyectos • Autonomía en el aprendizaje • Calidad de las visualizaciones y presentaciones generadas. **Criterios** Excelente ---5 Bueno -------4 Notable------3 Regular------2 Malo---------1	**Técnicas** Recolección de datos e información a través de la revisión de la bibliografía a nivel mundial. Entrevistas y encuestas Análisis de documentos (artículos, tesis y libros) **Población** La población en estudio serán los estudiantes de la Licenciatura en Arquitectura el cual corresponde a 60 alumnos de esta carrera. La población en estudio serán los profesores de la Licenciatura en Arquitectura el cual corresponde a 5 docentes de esta carrera. **Muestra** La población en estudio serán los profesores de la Licenciatura en Arquitectura el cual corresponde a 5 docentes de esta carrera. La muestra estudiada será de tipo probabilística aleatoria de los estudiantes de la Licenciatura en Arquitectura el cual corresponden a 30 alumnos de tercer año de esta carrera.

Nota: Elaboración propia.

Variable dependiente				
Aprendizaje basado en proyecto en los estudiantes de licenciatura.	El ABP es una estrategia pedagógica integral que se basa en el aprendizaje colaborativo y pretende que el estudiante logre resolver un problema a través del diseño y la implementación de un proyecto que integre distintas áreas del conocimiento. (Maldonado, 2008 citado en Canaza et al. 2022, p.5)	Proceso mediante el cual los estudiantes adquieren conocimientos y habilidades a través de la planificación, ejecución y evaluación de proyectos.	**Indicadores** • Participación • Creatividad • Colaboración • Pensamiento critico • Interdisciplinariedad • Resolución de conflictos **Criterios** Excelente ---5 Bueno -------4 Notable------3 Regular------2 Malo---------1	

Nota: Elaboración propia.

3.5. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

Técnica de recolección de datos

Según Arias (1999, como se citó en Miranda y Muñoz, 2015) manifiesta que: Las técnicas de recolección de datos son las distintas formas o maneras de obtener la información. Son ejemplos de técnicas; la observación directa, la encuesta en sus dos modalidades (entrevista o cuestionario), el análisis documental, análisis de contenido, etc." (p.62).

Entrevista:

Díaz-Bravo et al. (2013) sustentan que la entrevista es "la comunicación interpersonal establecida entre el investigador y el sujeto de estudio, a fin de obtener respuestas verbales a las interrogantes planteadas sobre el problema propuesto" (p.163).

De hecho, la entrevista es una técnica esencial en la investigación cualitativa pues permite obtener una comprensión profunda y matizada del fenómeno estudiado. Su uso en esta investigación proporcionara valiosos resultados sobre las percepciones y experiencias tanto de docentes como de estudiantes, contribuyendo así a un análisis más completo y significativo.

Instrumento de recolección de datos

El instrumento a utilizado para la recopilación de información será la entrevista electrónica; esta se diseñará a través de la aplicación Google Forms, y se aplicará a estudiantes, docentes, y al coordinador de la Facultad de Arquitectura del Centro Regional Universitario de Veraguas. El diseñó del cuestionario para estudiantes y docentes, consideró preguntas para que las respuestas tuviesen alguna relación.

En el desarrollo de esta investigación se han escogido los siguientes instrumentos: cuestionarios, guía de entrevistas.

Cuestionario:

Meneses, (2020) define el cuestionario como, “el instrumento estandarizado que empleamos para la recogida de datos durante el trabajo de campo de algunas investigaciones cuantitativas, fundamentalmente, las que se llevan a cabo con metodologías de encuestas” (p.9). en pocas palabras, es un elemento clave para las investigaciones cuantitativas, facilitando su comprensión y análisis estadísticos de los datos obtenidos.

Por consiguiente, en la investigación se buscará la información a través de los siguientes instrumentos:

3.6. Descripción de Instrumentos

Fase 1: Proceso cualitativo.

Instrumento de medición 1: Entrevista (Forma A): dirigida al coordinador de la Facultad de Arquitectura en el Centro Regional Universitario de Veraguas en el año 2024. Esta constará de 7 preguntas abiertas. Se indagará aspectos importantes de la metodología de ABP el conocimiento de la metodología BIM (incorporación y adquisición de competencias en los estudiantes).

Instrumento de medición 2: Encuesta (Forma B): dirigida a los estudiantes de la Facultad de Arquitectura en el Centro Regional Universitario de Veraguas en el año 2024. Esta constará de 25 preguntas cerradas. Se indagará aspectos importantes de la metodología de ABP y el conocimiento de la tecnología BIM (incorporación y adquisición de competencias)

Instrumento de medición 3: Encuesta (Forma C): dirigida a los docentes de la Facultad de Arquitectura en el Centro Regional Universitario de Veraguas. Esta constará de 15 preguntas cerradas. Se indagará aspectos importantes de la metodología de ABP y el conocimiento de la tecnología BIM (incorporación y adquisición de competencias en los estudiantes).

Capitulo IV

Análisis e Interpretación de los Datos

Análisis de resultados de encuesta dirigido a estudiantes de 3° año de la Licenciatura en Arquitectura.

Forma B

Encuesta-Instrumento Dirigido A Estudiantes De 3° año, Licenciatura en Arquitectura.

1.1 Sexo

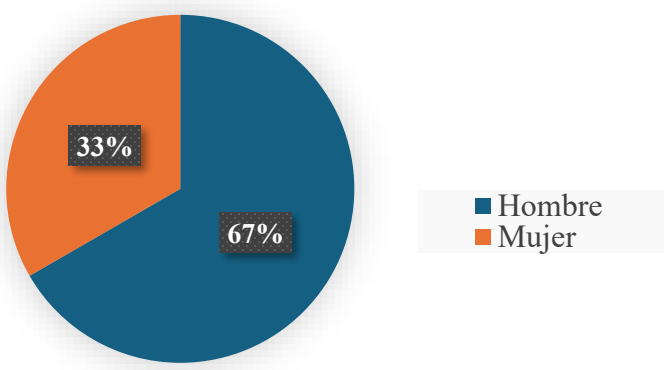
Tabla 8.

Sexo de estudiantes encuestados

Sexo	Cantidad	Porcentaje
Hombre	20	67%
Mujer	10	33%
total	30	100%

Nota: Elaboración propia.

Figura 7.
Sexo



Nota: Elaboración propia a partir de los resultados obtenidos (2025)

Los resultados por sexo muestran un total de 30 participantes, 67% corresponde a individuos de sexo masculino, y un 33% al sexo femenino. Se refleja una clara predominancia de estudiantes de sexo masculino en la población encuestada.

1.2 Edad

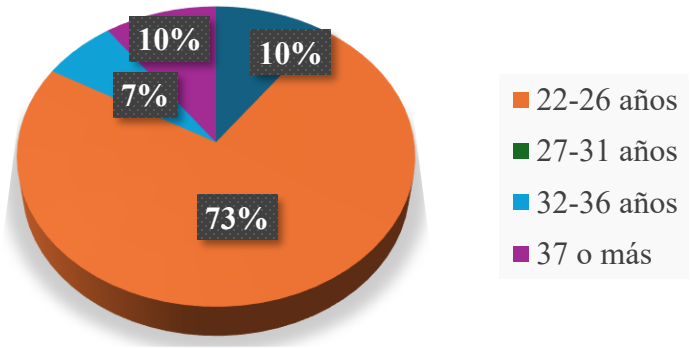
Tabla 9.

Edad de estudiantes encuestados

Edades	Cantidad	Porcentaje
18-21 años	3	10%
22-26 años	22	73%
27-31 años	0	0%
32-36 años	2	7%
37 o más	3	10%
Total	30	100%

Nota: Elaboración propia.

Figura 8.
Edad



Nota: Elaboración propia a partir de los resultados obtenidos (2025)

La variable edad revela que un 73% de los participantes se encuentra un rango de 22 a 26 años, lo que indica una clara predominancia de estudiantes jóvenes en la muestra. Los rangos de edad subsiguientes muestran una presencia significativamente menor. Los encuestados de 27 a 31 años y de 37 o más años representan cada uno un 10% de la muestra, mientras que el grupo de 32 a 36 años es el menos representado con un 7% del total.

1.3 Estudios realizados. ¿Es tu primera carrera universitaria?

Tabla 10.

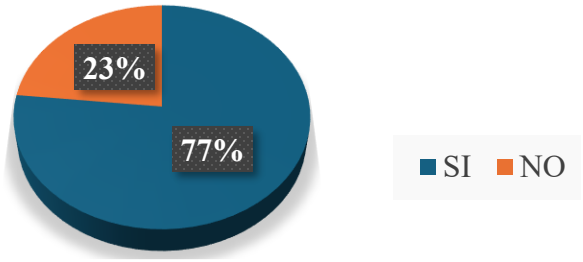
Estudios realizados por los encuestados

Respuesta	Cantidad	Porcentaje
SI	23	77%
NO	7	23%
Total	30	100%

Nota: Elaboración propia.

Figura 9.

Estudios realizados por los encuestados



Nota: Elaboración propia a partir de los resultados obtenidos (2025)

Los resultados de la encuesta aplicada a estudiantes de tercer año de arquitectura revelan que, el 77% incursiona por primera vez en una carrera universitaria. Un 23% respondió que no es su primera carrera universitaria, lo que sugiere que aproximadamente uno de cada cuatro estudiantes de arquitectura de tercer año ha cursado previamente otra carrera o estudios superiores antes de dedicarse a la arquitectura.

2.1 ¿Tienes claro el concepto de aprendizaje basado en proyecto (ABP)?

Tabla 11.

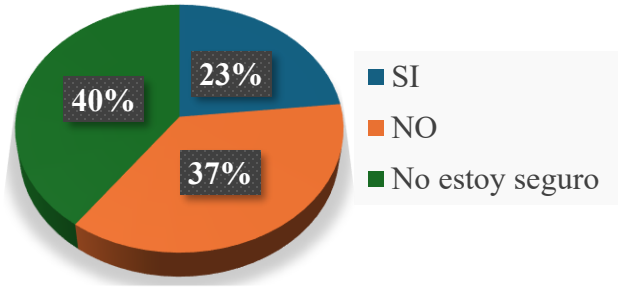
Concepto de aprendizaje en proyectos ABP

Repuesta	Cantidad	Porcentaje
SI	7	23%
NO	11	37%
No estoy seguro	12	40%
Total	30	100%

Nota: Elaboración propia.

Figura 10.

Concepto de aprendizaje en proyectos (ABP)



Nota: Elaboración propia a partir de los resultados obtenidos (2025)

La gráfica revela que la mayoría de los encuestados no tiene una comprensión sólida o definida sobre el concepto de Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP).

El 23% de los participantes manifestó tener claro este proceso, la suma de las respuestas negativas y de incertidumbre es significativamente mayor. Un 37% de los encuestados afirmó no tener claro el concepto de ABP, y un 40% adicional indicó no estar seguro, esto significa que un total del 77% de los participantes (37% + 40%) tiene dudas o carece de claridad sobre cómo funciona el aprendizaje basado en proyectos.

Estos resultados sugieren una necesidad de reforzar la comunicación, formación o implementación esta metodología. Es crucial que tanto los docentes como las instituciones

educativas consideren estrategias para asegurar que los estudiantes comprendan mejor esta metodología, ya que su claridad es fundamental para una participación efectiva y un aprovechamiento óptimo de este enfoque pedagógico.

2.2- ¿Participas activamente en los proyectos grupales que realizas en clase?

Tabla 12.

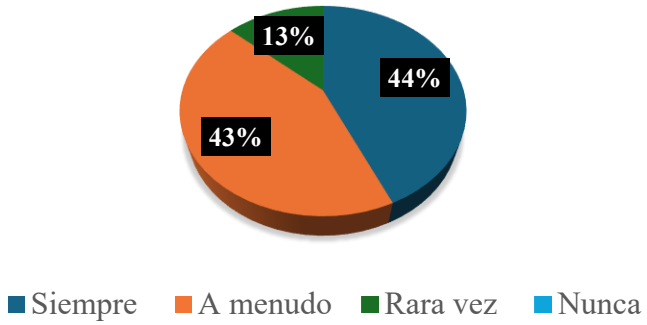
¿Participas activamente en los proyectos grupales que realizas en clase?

Respuesta	Cantidad	Porcentaje
Siempre	13	44%
A menudo	13	43%
Rara vez	4	13%
Nunca	0	0%
Total	30	100%

Nota: Elaboración propia.

Figura 11.

Participación en proyectos grupales



Nota: Elaboración propia a partir de los resultados obtenidos (2025)

La mayoría de los participantes reporta una participación activa frecuente en sus proyectos grupales. Un 44% de los encuestados afirma participar "Siempre" de forma activa, mientras que un 43% adicional lo hace "A menudo". Combinando estas dos categorías, se observa que el 87% de los estudiantes mantiene una participación activa en la mayoría o totalidad de sus proyectos grupales.

Por otro lado, un porcentaje minoritario, el 13%, indica que participa "Rara vez". Es relevante destacar que ninguno de los encuestados manifestó no participar nunca, lo cual es un indicador positivo sobre el compromiso general con el trabajo en equipo.

Estos resultados muestran un buen nivel de trabajo en equipo de los estudiantes en las actividades colaborativas, lo que es fundamental para el éxito de metodologías pedagógicas como el ABP. No obstante, el 13% que participa rara vez podría requerir una atención o motivación específica para asegurar su plena integración y aprovechamiento de las dinámicas grupales.

2.3- ¿Consideras que tu creatividad se refleja en los proyectos que desarrollas?

Tabla 13.

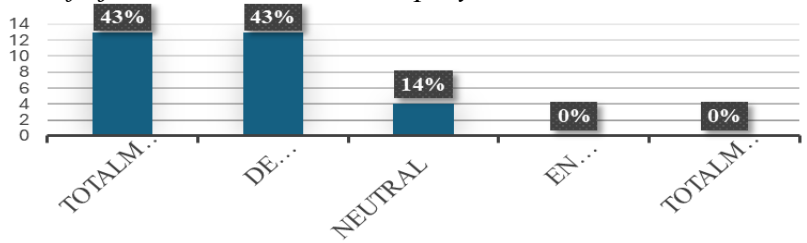
¿Consideras que tu creatividad se refleja en los proyectos que desarrollas?

Respuesta	Cantidad	Porcentaje
Totalmente de acuerdo	13	43%
De acuerdo	13	43%
Neutral	4	14%
En desacuerdo	0	0%
Totalmente en desacuerdo	0	0%
Total	30	100%

Nota: Elaboración propia.

Figura 12.

Creatividad reflejada en el desarrollo de proyectos.



Nota: Elaboración propia a partir de los resultados obtenidos (2025)

La mayoría de los encuestados percibe que su creatividad se ve reflejada en los proyectos

que desarrollan, ello indica un alto nivel de autoconfianza y percepción positiva de los estudiantes respecto a la aplicación de su creatividad en las actividades prácticas que realizan.

Un 43% de los participantes está totalmente de acuerdo y otro 43% está de acuerdo con esta afirmación. Significa que los encuestados consideran que su creatividad se manifiesta en sus proyectos. Solo un 14% de los participantes se mantiene en una postura neutral, y no se registran respuestas en desacuerdo o totalmente en desacuerdo.

2.4- ¿Has colaborado con compañeros de diferentes disciplinas en proyectos académicos?

Tabla 14.

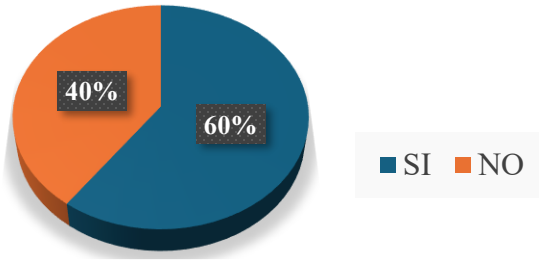
¿Has colaborado con compañeros de diferentes disciplinas en proyectos académicos?

Respuesta	Cantidad	Porcentaje
SI	18	60%
NO	12	40%
Total	30	100%

Nota: Elaboración propia.

Figura 13.

Colaboración de diferentes disciplinas en proyectos académicos



Nota: Elaboración propia a partir de los resultados obtenidos (2025)

El 60% de los participantes ha colaborado con compañeros de diferentes disciplinas en proyectos académicos. Esto sugiere que existe un nivel significativo de interacción interdisciplinaria dentro de los proyectos de los estudiantes de arquitectura, o al menos la percepción de haberla tenido. Esta colaboración puede ser beneficiosa para el desarrollo de

habilidades de trabajo en equipo, la comprensión de diferentes perspectivas y la preparación para la práctica profesional, donde la colaboración con otras disciplinas es común.

Por otro lado, un 40% de los estudiantes indica que no ha colaborado con compañeros de otras disciplinas. Esta proporción, aunque menor, es considerable. Podría indicar que algunos proyectos académicos no fomentan este tipo de colaboración, o que los estudiantes no siempre tienen la oportunidad o la iniciativa de buscar estas interacciones.

2.5- ¿Te sientes capaz de resolver conflictos que surgen durante el trabajo en equipo?

Tabla 15.

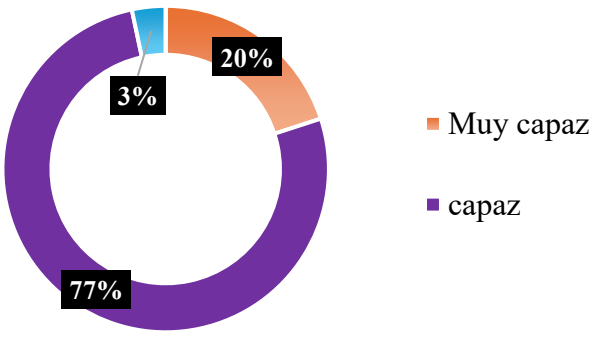
¿Te sientes capaz de resolver conflictos que surgen durante el trabajo en equipo?

Respuesta	Cantidad	Porcentaje
Muy capaz	6	20%
Capaz	23	77%
Poco capaz	1	3%
Incapaz	0	0.00
Total	30	100%

Nota: Elaboración propia.

Figura 14.

Capacidad de resolución de conflictos



Nota: Elaboración propia a partir de los resultados obtenidos (2025)

Los resultados indican que un 77% de los participantes se considera "capaz" y un 20% adicional se percibe como "muy capaz". Esto significa que el 97% de los encuestados confía en

su habilidad para abordar y solucionar desavenencias en entornos colaborativos. Solo un 3% manifiesta sentirse "poco capaz", y no se registra ningún participante que se considere "incapaz.

Estos datos reflejan una alta autopercepción de competencia en la gestión de conflictos dentro de equipos, lo cual es un factor positivo para la dinámica y productividad en proyectos colaborativos.

2.6- En una escala del 1 al 5, ¿Cómo calificarías tu habilidad para aplicar el pensamiento crítico al abordar problemas en proyectos?

Tabla 16.

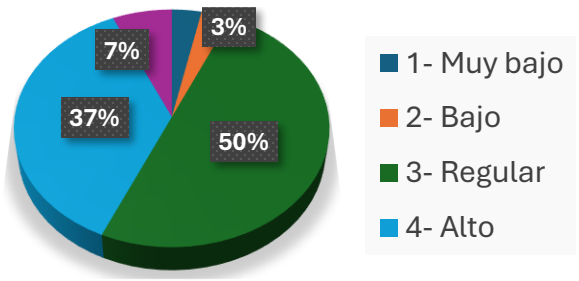
¿Cómo calificarías tu habilidad para aplicar el pensamiento crítico al abordar problemas en proyectos?

Respuesta	Cantidad	Porcentaje
1- Muy bajo	1	3%
2- Bajo	1	3%
3- Regular	15	50%
4- Alto	11	37%
5- Muy alto	2	7%
Total	30	100%

Nota: Elaboración propia.

Figura 15.

Habilidad para aplicación de pensamiento crítico al abordar problemas en proyectos.



Nota: Elaboración propia a partir de los resultados obtenidos (2025)

Los resultados indican que el 50% de los participantes califica su habilidad como "Regular", mientras que un significativo 37% la considera "Alto" y un 7% como "Muy alto".

Esto significa que un total del 94% de los encuestados se ubica en un nivel de regular a muy alto en esta habilidad. Solo un 3% la califica como "Bajo", y nadie se considera "Muy bajo". Existe una fuerte proporción que la percibe como buena o muy buena. No obstante, la prevalencia de la categoría "Regular" podría indicar una oportunidad para fortalecer aún más el desarrollo del pensamiento crítico en los contextos educativos o profesionales.

2.7- ¿Cómo calificarías tu experiencia previa con el aprendizaje basado en proyectos en el aula?

Tabla 17.

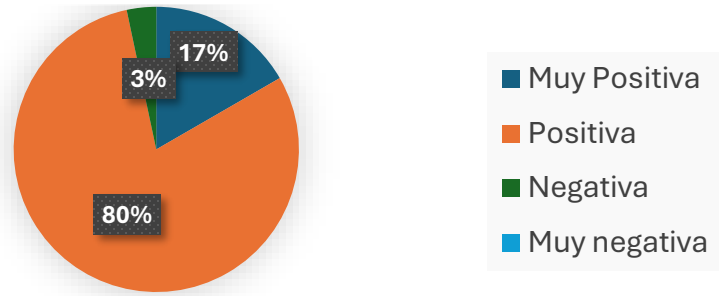
¿Cómo calificarías tu experiencia previa con el aprendizaje basado en proyectos en el aula?

Respuestas	Cantidad	Porcentaje
Muy Positiva	5	17%
Positiva	24	80.00
Negativa	1	3%
Muy negativa	0	0.00
Total	30	100%

Nota: Elaboración propia.

Figura 16.

Experiencia previa con el ABP



Nota: Elaboración propia a partir de los resultados obtenidos (2025)

El 80% de los participantes clasifica su experiencia como "Positiva", y un 17% adicional la considera "Muy Positiva". Esto significa que un total del 97% de los encuestados ha tenido

una experiencia positiva o muy positiva con el ABP. Solo un mínimo 3% reporta una experiencia "Negativa", y no hay casos de experiencias "Muy negativa".

Estos datos sugieren una alta aceptación y efectividad percibida del aprendizaje basado en proyectos como metodología pedagógica en el aula. El éxito de este enfoque se refleja en la valoración predominantemente positiva de los estudiantes, lo cual valida su aplicación y fomenta su continuidad.

Parte 3.

3.1- Durante la formación universitaria recibida indique que software o aplicaciones han sido empleadas.

Tabla 18.

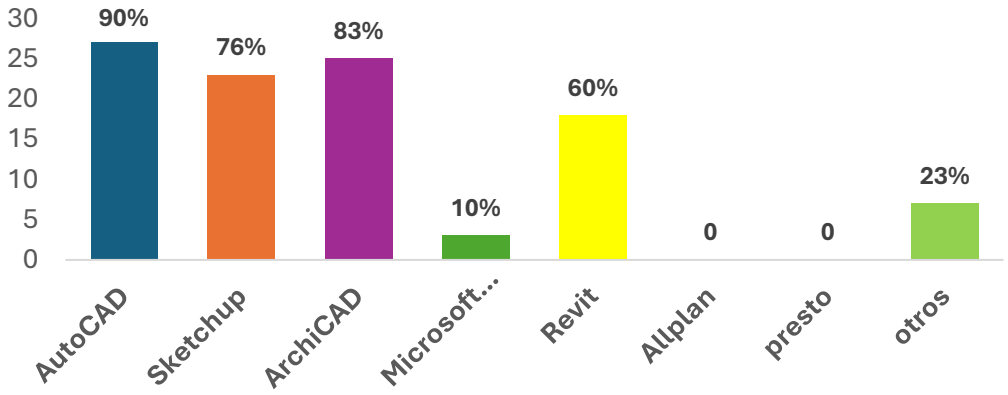
Durante la formación universitaria recibida indique que software o aplicaciones han sido empleadas.

Respuestas	Cantidad	Porcentaje
AutoCAD	27	90%
Sketchup	23	76%
ArchiCAD	25	83%
Microsoft Project	3	10%
Revit	18	60%
Allplan	0	0%
Presto	0	0%
Otros	7	23%

Nota: Elaboración propia.

Figura 17.

Software o aplicaciones empleadas durante su formación académica



Nota: Elaboración propia a partir de los resultados obtenidos (2025)

Los resultados de la encuesta muestran que los programas más utilizados son AutoCAD, empleado por un 90% de los encuestados, seguido por ArchiCAD con un 83% y Sketchup con un 76%. Estos datos sugieren que las herramientas CAD y de modelado 3D son fundamentales en el currículo académico.

Revit también muestra un uso considerable, con un 60% de empleo, lo que indica una creciente integración de la metodología BIM (Building Information Modeling) en la formación. Por otro lado, softwares como Microsoft Project presentan un uso muy limitado (10%), lo que podría señalar una menor inclusión de herramientas de gestión de proyectos. Es notorio que Allplan y Presto no han sido empleados por ninguno de los encuestados (0%). Finalmente, un 23% reporta el uso de "Otros" software, lo que podría incluir una diversidad de herramientas específicas o complementarias.

En este sentido, la formación universitaria de los encuestados se centra predominantemente en softwares de diseño y modelado arquitectónico, con una adopción importante de herramientas BIM, pero con menor énfasis en programas de gestión.

3.2- ¿Tienes un buen dominio de herramientas digitales relacionadas con BIM?

Tabla 19.

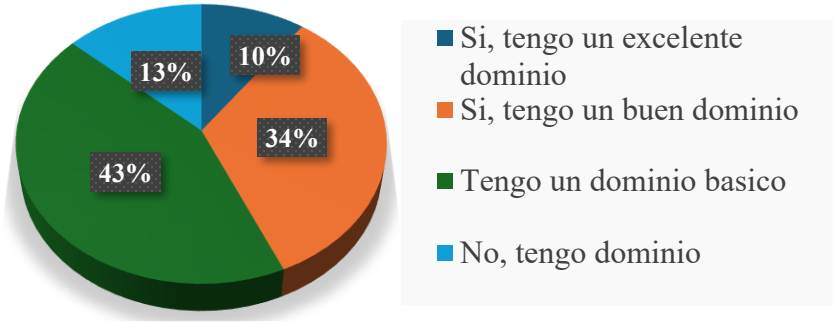
¿Tienes un buen dominio de herramientas digitales relacionadas con BIM?

Respuestas	Cantidad	Porcentaje
Si, tengo un excelente dominio	3	10%
Si, tengo un buen dominio	10	34%
Tengo un dominio básico	13	43%
No, tengo dominio	4	13%
Total	30	100%

Nota: Elaboración propia.

Figura 18.

Dominio de herramientas digitales relacionadas a BIM



Nota: Elaboración propia a partir de los resultados obtenidos (2025)

Los resultados revelan que la mayor parte de los encuestados se encuentra en un nivel de dominio básico (43%) o directamente no tiene dominio (13%). Esto significa que un total del 56% de los participantes (43% básico + 13% sin dominio) presenta un dominio limitado o nulo de estas herramientas. Por lo cual, existe una brecha significativa en el manejo de herramientas BIM entre los encuestados. Es crucial que se promueva la capacitación y el acceso a estas herramientas para mejorar las habilidades digitales de los estudiantes y profesionales en el ámbito de la construcción y la arquitectura, considerando la creciente relevancia de la metodología BIM en la industria.

3.3- ¿Has realizado modelado 3D utilizando herramientas BIM en tus proyectos académicos?

Tabla 20.

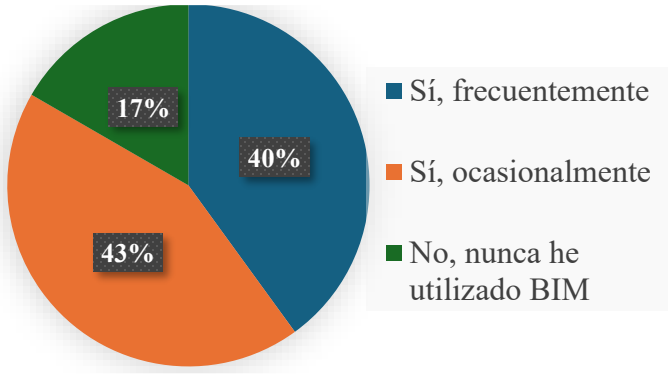
¿Has realizado modelado 3D utilizando herramientas BIM en tus proyectos académicos?

Respuestas	Cantidad	Porcentaje
Sí, frecuentemente	12	40%
Sí, ocasionalmente	13	43%
No, nunca he utilizado BIM	5	17%
Total	30	100%

Nota: Elaboración propia.

Figura 19.

Utilización de herramientas BIM para modelado 3D



Nota: Elaboración propia a partir de los resultados obtenidos (2025)

Un significativo 40% de los participantes reporta haber utilizado BIM frecuentemente, mientras que un 43% adicional lo ha hecho ocasionalmente. Esto significa que un total del 83% de los encuestados ha tenido contacto y experiencia práctica con la metodología BIM en sus estudios. Por otro lado, un 17% de los participantes afirma nunca haber utilizado BIM en sus proyectos académicos.

Estos datos sugieren una integración considerable de las herramientas BIM en el ámbito académico de los encuestados, lo que es positivo para su preparación profesional en un sector cada vez más digitalizado. No obstante, el porcentaje de estudiantes sin experiencia alguna con

BIM resalta la necesidad de asegurar que todos los estudiantes tengan acceso a esta formación crucial antes de su inserción laboral.

3.4- ¿Te sientes autónomo/a al utilizar herramientas BIM para tus proyectos?

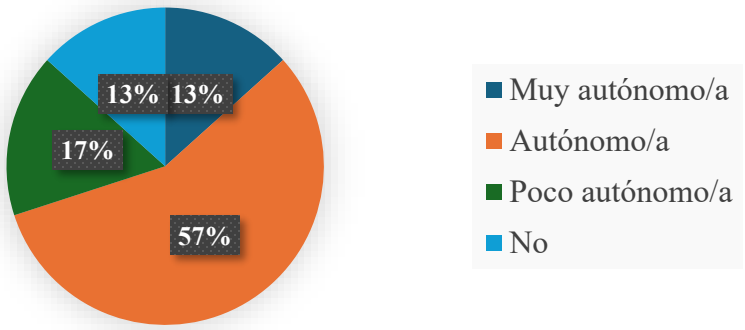
Tabla 21.

¿Te sientes autónomo/a al utilizar herramientas BIM para tus proyectos?

Respuestas	Cantidad	Porcentaje
Muy autónomo/a	4	13%
Autónomo/a	17	57%
Poco autónomo/a	5	17%
No	4	13%
Total	30	100%

Nota: Elaboración propia.

Figura 20.
Autonomía al utilizar herramientas BIM



Nota: Elaboración propia a partir de los resultados obtenidos (2025)

Los resultados reflejan que un 57% de los participantes se siente "autónomo/a", y un 13% adicional se considera "muy autónomo/a". Esto significa el 70% de los encuestados tiene una percepción positiva de su autonomía en el manejo de BIM. Por otro lado, un 17% se siente "poco autónomo/a" y un 13% directamente "no" se siente autónomo, sumando un 30% con un nivel de autonomía limitado o nulo.

3.5. En una escala del 1 al 5, ¿cómo calificarías la calidad de las visualizaciones que generas utilizando BIM?

Tabla 22.

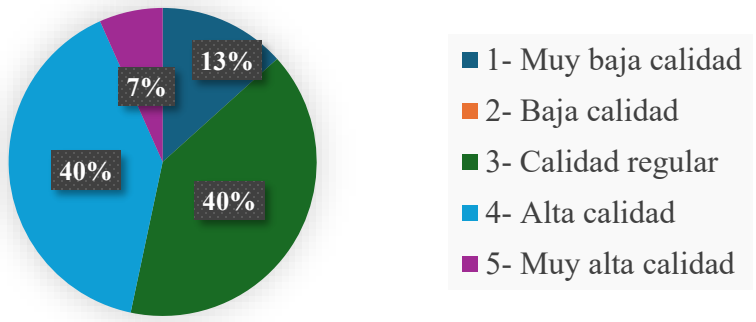
¿Cómo calificarías la calidad de las visualizaciones que generas utilizando BIM?

Respuestas	Cantidad	Porcentaje
1- Muy baja calidad	4	13%
2- Baja calidad	0	0%
3- Calidad regular	12	40%
4- Alta calidad	12	40%
5- Muy alta calidad	2	7 %
Total	30	100%

Nota: Elaboración propia.

Figura 21.

Calidad de visualizaciones al utilizar BIM



Nota: Elaboración propia a partir de los resultados obtenidos (2025)

En esta pregunta, se consultó a los participantes sobre la calidad de las visualizaciones que generan utilizando BIM en una escala del 1 al 5. Los resultados muestran que un 40% de los participantes la califica como "Alta calidad" y un 7% adicional la considera de "Muy alta calidad".

Por otro lado, un 40% de los participantes opina que la calidad es "Regular". Un 13% la considera de "Muy baja calidad" , y sorprendentemente, no hay ningún porcentaje para "Baja calidad". Esto quiere decir, que casi la mitad de los encuestados percibe una buena o muy buena

calidad en las visualizaciones generadas con BIM, mientras que un porcentaje significativo considera que la calidad es solo regular. Un pequeño grupo la percibe como muy baja.

3.6.¿Valore en que medidas cree que BIM puede potenciar cada una de las siguientes competencias básicas?

Tabla 23.

¿Valore en que medidas cree que BIM puede potenciar cada una de las siguientes competencias básicas?

Capacidad de análisis y síntesis	**Cantidad**	**Porcentaje**
Mucho	8	26%
Bastante	18	60%
Poco	4	13 %
Nada	0	0%
total	30	100%
Capacidad de organización y planificación	**Cantidad**	**Porcentaje**
Mucho	12	40 %
Bastante	15	50 %
Poco	3	10 %
Nada	0	0%
total	30	100%
Comunicación oral y escrita	**Cantidad**	**Porcentaje**
Mucho	5	16.67%
Bastante	14	46.67%
Poco	10	33.33%
Nada	1	3.33%
total	30	100%
Conocimiento de informática relativos al ámbito de estudio	**Cantidad**	**Porcentaje**
Mucho	11	36.67
Bastante	14	46.67
Poco	5	16.67
Nada	0	0.00
total	30	100.00
Capacidad de gestión de la información	**Cantidad**	**Porcentaje**
Mucho	12	40.00
Bastante	13	43.33
Poco	5	16.67
Nada	0	0.00
total	30	100.00
Resolución de problemas	**Cantidad**	**Porcentaje**

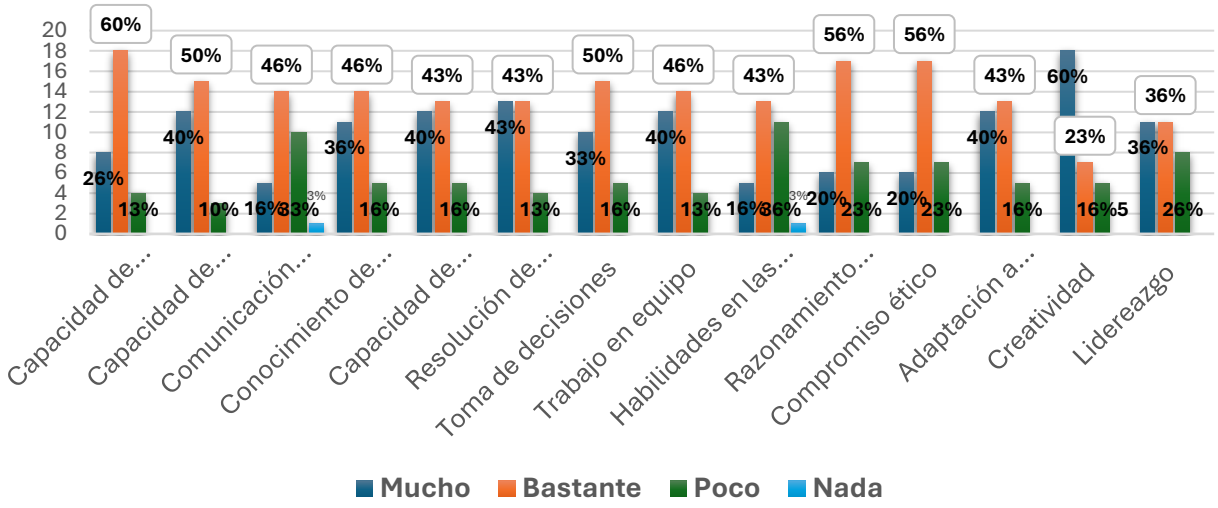
Mucho	13	43.33
Bastante	13	43.33
Poco	4	13.33
Nada	0	0.00
total	30	100.00
Toma de decisiones	**Cantidad**	**Porcentaje**
Mucho	10	33.33
Bastante	15	50.00
Poco	5	16.67
Nada	0	0.00
total	30	100.00
Trabajo en equipo	**Cantidad**	**Porcentaje**
Mucho	12	40.00
Bastante	14	46.67
Poco	4	13.33
Nada	0	0.00
total	30	100.00
Habilidades en las relaciones interpersonales	**Cantidad**	**Porcentaje**
Mucho	5	16.67
Bastante	13	43.33
Poco	11	36.67
Nada	1	3.33
total	30	100.00
Razonamiento Critico	**Cantidad**	**Porcentaje**
Mucho	6	20.00
Bastante	17	56.67
Poco	7	23.33
Nada	0	0.00
total	30	100.00
Compromiso ético	**Cantidad**	**Porcentaje**
Mucho	6	20.00
Bastante	17	56.67
Poco	7	23.33
Nada	0	0.00
total	30	100.00
Adaptación a nuevas situaciones	**Cantidad**	**Porcentaje**
Mucho	12	40.00
Bastante	13	43.33
Poco	5	16.67
Nada	0	0.00
total	30	100.00
Creatividad	**Cantidad**	**Porcentaje**
Mucho	18	60.00
Bastante	7	23.33
Poco	5	16.67
Nada	0	0.00

total	30	100.00
Liderazgo	**Cantidad**	**Porcentaje**
Mucho	11	36.67
Bastante	11	36.67
Poco	8	26.67
Nada	0	0.00
Total	30	100.00

Nota: Elaboración propia.

Figura 22.

Influencia de BIM en competencias básicas.



Nota: Elaboración propia a partir de los resultados obtenidos (2025)

En la mayoría de las competencias, una proporción significativa de los encuestados cree que BIM puede potenciar "Mucho" o "Bastante" cada una de ellas.

Capacidad de análisis y síntesis: Un 73% (13% Mucho + 60% Bastante) cree que BIM puede potenciar esta competencia "Mucho" o "Bastante". Mientras, la capacidad de organización y planificación: Un 90% (40% Mucho + 50% Bastante) tiene esta percepción positiva. En cuanto, comunicación oral y escrita: Un 62% (16% Mucho + 46% Bastante) cree que la potencia de forma "Mucho" o "Bastante".

Con relación al conocimiento de informática relativo al ámbito de estudio, un 82% (46% Mucho + 36% Bastante) tiene una percepción positiva. De igual forma, en lo que atañe a la capacidad de gestión de la información, un 83% (40% Mucho + 43% Bastante) cree que la potencia "Mucho" o "Bastante"; y, en la resolución de problemas, un 86% (43% Mucho + 43% Bastante) tiene una percepción positiva.

Mientras tanto, en relación con la toma de decisiones, un 83% (33% Mucho + 50% Bastante) cree que la potencia "Mucho" o "Bastante"; con respecto al trabajo en equipo, un 86% (40% Mucho + 46% Bastante) tiene una percepción positiva. También las habilidades en las relaciones interpersonales, el 56% (13% Mucho + 43% Bastante) cree que la potencia "Mucho" o "Bastante".

Con respecto al razonamiento Crítico, en 76% (20% Mucho + 56% Bastante) tiene una percepción positiva, al igual que con el compromiso ético: Un 76% (20% Mucho + 56% Bastante) cree que la potencia "Mucho" o "Bastante". De igual forma, en la adaptación a nuevas situaciones, un 83% (40% Mucho + 43% Bastante) tiene una percepción positiva.

Otra de las competencias como la creatividad, un 83% (23% Mucho + 60% Bastante) cree que la potencia "Mucho" o "Bastante". Y, por último, en el liderazgo, el 72% (36% Mucho + 36% Bastante) tiene una percepción positiva.

En conclusión, los resultados indican una fuerte creencia por parte de los encuestados de que BIM es una herramienta valiosa para potenciar diversas competencias básicas, especialmente aquellas relacionadas con la organización, la resolución de problemas, el trabajo colaborativo, la creatividad y el manejo de información e informática. Aunque en menor medida, también se percibe que BIM puede contribuir al desarrollo de habilidades comunicativas y relacionales.

4.1 ¿Consideras que las evaluaciones bajo enfoques modernos fomentan un aprendizaje significativo?

Tabla 24.

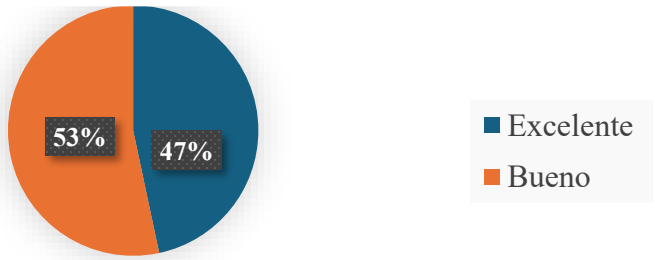
¿Consideras que las evaluaciones bajo enfoques modernos fomentan un aprendizaje significativo?

Respuestas	Cantidad	Porcentaje
Excelente	14	47 %
Bueno	16	53 %
Total	30	100 %

Nota: Elaboración propia.

Figura 23.

Evaluaciones bajo enfoques modernos.



Nota: Elaboración propia a partir de los resultados obtenidos (2025)

Los resultados muestran que un 53% de los estudiantes considera que las evaluaciones bajo enfoques modernos fomentan un aprendizaje significativo de manera "Bueno". Mientras que el 47% de los estudiantes considera que las evaluaciones bajo enfoques modernos fomentan un aprendizaje significativo de manera "Excelente".

Para el ámbito de la enseñanza de la arquitectura, esta percepción es muy relevante. Sugiere que los estudiantes responden bien a métodos de evaluación que probablemente van más allá de los exámenes memorísticos, inclinándose hacia proyectos, estudios de caso, portafolios, autoevaluaciones, los cuales son comunes en la formación arquitectónica y fomentan la aplicación práctica y la reflexión crítica.

En este sentido, los estudiantes de 3er año de arquitectura tienen una visión muy favorable de cómo las evaluaciones con enfoques modernos impactan positivamente en su aprendizaje, considerándolos en su totalidad como buenos o excelentes promotores de un aprendizaje significativo.

4.2 ¿Te sientes motivado/a para aprender cuando trabajas en proyectos académicos?

Tabla 25.

¿Te sientes motivado/a para aprender cuando trabajas en proyectos académicos?

Respuestas	Cantidad	Porcentaje
Siempre	12	40 %
A menudo	9	30 %
A veces	9	30 %
Rara vez	0	0 %
Nunca	0	0 %
Total	30	100 %

Nota: Elaboración propia.

Figura 24.

Motivación para aprender.



Nota: Elaboración propia a partir de los resultados obtenidos (2025)

Esta grafica muestra que una parte significativa de los encuestados se siente motivada con frecuencia al trabajar en proyectos académicos. Específicamente, un 40% de los participantes indicó sentirse motivado "Siempre", lo cual sugiere un alto nivel de compromiso intrínseco con este tipo de actividades. A esto se suma un 30% que responde sentirse motivado

"A menudo". Combinando estas dos categorías, se tiene que un 70% de los encuestados experimenta motivación alta o frecuente al involucrarse en proyectos académicos.

Por otro lado, existe un grupo considerable que experimenta una motivación más intermitente. Un 30% de los participantes respondió sentirse motivado "A veces", lo que indica que su nivel de motivación no es constante y puede variar según el proyecto o las circunstancias. Es importante destacar que, según la gráfica, no se registraron porcentajes para las categorías "Rara vez" ni "Nunca", lo cual implica que ningún encuestado se siente desmotivado de manera consistente o total en los proyectos académicos.

En conclusión, los resultados revelan que la gran mayoría de los participantes (70%) se siente motivado de manera consistente o frecuente al trabajar en proyectos académicos, lo que subraya la efectividad de estos enfoques en fomentar el aprendizaje. El 30% restante, aunque no alcanza una motivación constante, sí la experimenta de forma ocasional, lo que sugiere que los proyectos académicos son una herramienta generalmente exitosa para impulsar el interés y el aprendizaje entre los encuestados.

4.3- Describe brevemente cómo relacionas los nuevos conocimientos adquiridos con lo que ya sabías antes.

Tabla 26.

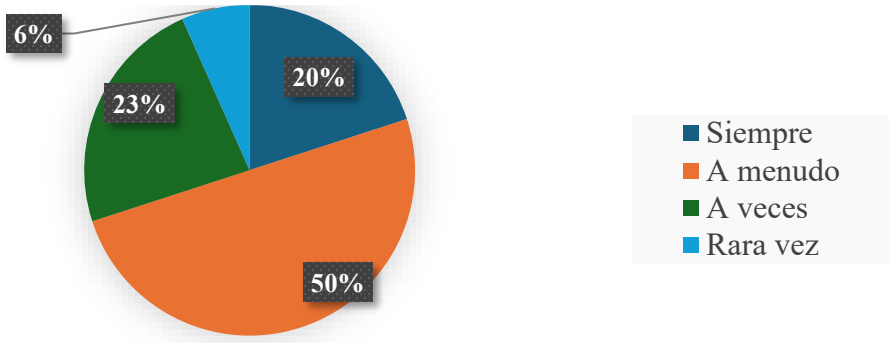
Describe brevemente cómo relacionas los nuevos conocimientos adquiridos con lo que ya sabías antes.

Respuestas	Cantidad	Porcentaje
Siempre	6	20%
A menudo	15	50%
A veces	7	23%
Rara vez	2	6%
Nunca	0	0%
Total	30	100%

Nota: Elaboración propia.

Figura 25.

Relación de nuevos conocimientos adquiridos con conocimientos anteriores.



Nota: Elaboración propia a partir de los resultados obtenidos (2025)

La gráfica muestra con qué frecuencia los encuestados relacionan los nuevos conocimientos adquiridos con lo que ya sabían antes. Un significativo 20% de los encuestados respondió que “Siempre" mientras un 50% respondió "A menudo", por lo cual integra activamente los nuevos conocimientos con su base de información existente. Esto indica que la mayoría de ellos adopta un enfoque constructivo del aprendizaje, buscando conexiones y construyendo sobre lo ya conocido.

Por otro lado, un 23% lo hace "A veces", lo que sugiere que la integración de conocimientos no es una práctica constante para ellos, sino que ocurre en ciertas ocasiones. Finalmente, un pequeño porcentaje del 6% lo hace "Rara vez", lo cual implica que para este grupo la conexión entre saberes nuevos y previos es infrecuente. No se registró ningún caso de "Nunca", lo que es positivo.

4.4- ¿Consideras que has logrado una comprensión profunda de los temas tratados en clase hasta ahora?

Tabla 27.

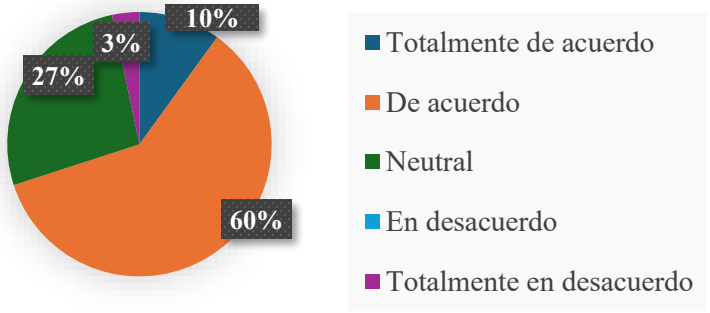
¿Consideras que has logrado una comprensión profunda de los temas tratados en clase hasta ahora?

Respuestas	Cantidad	Porcentaje
Totalmente de acuerdo	3	10%
De acuerdo	18	60%
Neutral	8	27%
En desacuerdo	0	0%
Totalmente en desacuerdo	1	3%
Total	30	100%

Nota: Elaboración propia.

Figura 26.

Comprensión de los temas tratados en clases



Nota: Elaboración propia a partir de los resultados obtenidos (2025)

La grafica revela que un 60% de los encuestados está "De acuerdo" y un 10% está "Totalmente de acuerdo" con esta afirmación. Esto suma un 70% de los participantes que tienen una percepción positiva sobre su nivel de comprensión de los contenidos de clase.

Por otro lado, un 27% se mostró "Neutral" ante la pregunta. Esto podría indicar que no están seguros de su nivel de comprensión profunda, que su comprensión varía según el tema, o que no sienten que haya sido consistentemente profunda. Finalmente, un pequeño porcentaje del 3% está "En desacuerdo", lo que sugiere que una minoría de los participantes considera que no ha logrado una comprensión profunda de los temas. No hubo respuestas en la categoría "Totalmente en desacuerdo".

Los resultados indican que la mayoría de los encuestados siente que ha alcanzado un buen nivel de comprensión de los temas tratados en clase. Sin embargo, hay un grupo considerable que se mantiene neutral, lo que podría señalar áreas donde la profundidad del aprendizaje no es tan consistente, y una pequeña proporción que directamente no está de acuerdo con haber logrado una comprensión profunda.

4.5- ¿Crees que el conocimiento adquirido es aplicable a otros contextos o situaciones fuera del aula?

Tabla 28.

¿Crees que el conocimiento adquirido es aplicable a otros contextos o situaciones fuera del aula?

Respuestas	Cantidad	Porcentaje
Sí	29	97%
No	1	3%
Total	30	100%

Nota: Elaboración propia.

Figura 27.

Aplicación de conocimientos adquiridos en otros contextos.



Nota: Elaboración propia a partir de los resultados obtenidos (2025)

La gráfica muestra que el 97% de los encuestados cree que el conocimiento adquirido en el aula es aplicable a otros contextos o situaciones fuera de ella. Solo un 3% considera que no es aplicable. Esto indica una percepción muy positiva de la relevancia y transferibilidad de los conocimientos por parte de los estudiantes.

4.6 En una escala del 1 al 5, ¿Cómo evaluarías tu creatividad en el diseño después de trabajar con metodologías innovadoras?

Tabla 29.

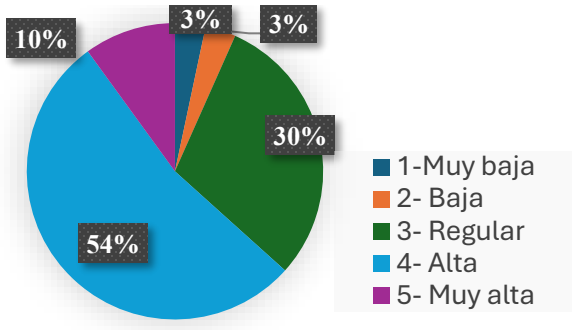
¿Cómo evaluarías tu creatividad en el diseño después de trabajar con metodologías innovadoras?

Respuestas	Cantidad	Porcentaje
1-Muy baja	1	3%
2- Baja	1	3%
3- Regular	9	30%
4- Alta	16	54%
5- Muy alta	3	10%
Total	30	100%

Nota: Elaboración propia.

Figura 28.

Creatividad en el diseño con la utilización de metodologías innovadoras.



Nota: Elaboración propia a partir de los resultados obtenidos (2025)

En esta grafica nos muestra, Una amplia mayoría del 64% de los encuestados (54% "Alta" y 10% "Muy alta") evalúa su creatividad en el diseño como alta o muy alta después de trabajar con metodologías innovadoras. Un 30% la considera "Regular", mientras que un pequeño 6% (3% "Muy baja" y 3% "Baja") la evalúa como baja o muy baja. Esto sugiere que las metodologías innovadoras tienen un impacto mayoritariamente positivo en la percepción de la creatividad.

4.7- ¿Cómo calificarías tu desempeño general en los proyectos académicos hasta ahora?

Tabla 30.

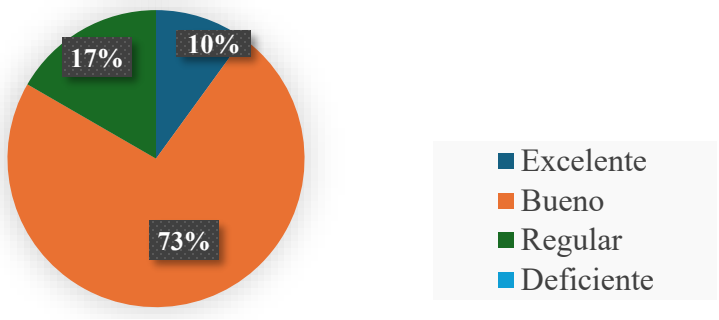
¿Cómo calificarías tu desempeño general en los proyectos académicos hasta ahora?

Respuestas	Cantidad	Porcentaje
Excelente	3	10%
Bueno	22	73%
Regular	5	17%
Deficiente	0	0%
Total	30	100%

Nota: Elaboración propia.

Figura 29.

Desempeño en proyectos académicos.



Nota: Elaboración propia a partir de los resultados obtenidos (2025)

Un 83% de los encuestados califica su desempeño general en proyectos académicos como "Bueno" (73%) o "Excelente" (10%). Un 17% lo considera "Regular", y no hay respuestas de "Deficiente", indicando una percepción predominantemente positiva del propio rendimiento.

La mayoría de los encuestados se siente satisfecho con su rendimiento en proyectos académicos, lo que sugiere que estas actividades son percibidas como un área de fortaleza o al menos de competencia adecuada para la mayoría.

4.8- ¿Cómo calificarías la interacción con tus profesores durante las clases bajo metodologías modernas?

Tabla 31.

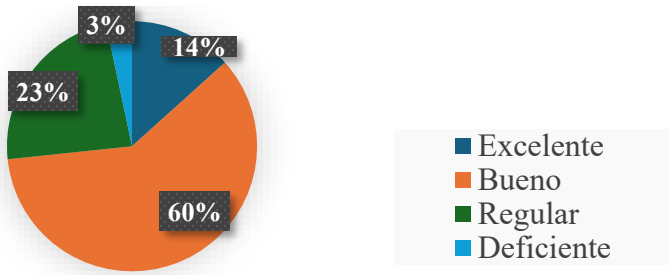
¿Cómo calificarías la interacción con tus profesores durante las clases bajo metodologías modernas?

Respuestas	Cantidad	Porcentaje
Excelente	4	14%
Bueno	18	60%
Regular	7	23%
Deficiente	1	3%
Total	30	100%

Nota: Elaboración propia.

Figura 30.

Interacción con tus profesores mediante el uso de metodologías modernas.



Nota: Elaboración propia a partir de los resultados obtenidos (2025)

Los resultados demostraron que un 14% respondió "Excelente" indicando que una porción de los encuestados percibe la interacción como sobresaliente. Mientras que el otro 60% respondió "Bueno". La mayoría considera que la interacción es de buena calidad. Por otro lado, un 23% respondió "Regular", es decir, casi un cuarto de los encuestados la califica como promedio. Y, por último, un 3% de los encuestados respondió “Deficiente"; y una minoría muy pequeña la considera de mala calidad.

Se identificó que la mayoría de los encuestados (74% combinando "Excelente" y "Bueno") tiene una percepción positiva o muy positiva de la interacción con sus profesores en

clases con metodologías modernas. Sin embargo, un porcentaje considerable (23%) la evalúa como regular, sugiriendo áreas de oportunidad para mejorar la consistencia en la calidad de la interacción.

4.9- ¿Cuál consideras que es la principal ventaja de trabajar con metodologías modernas de aprendizaje en tu formación académica? (Marca la opción que más se ajuste).

Tabla 32.

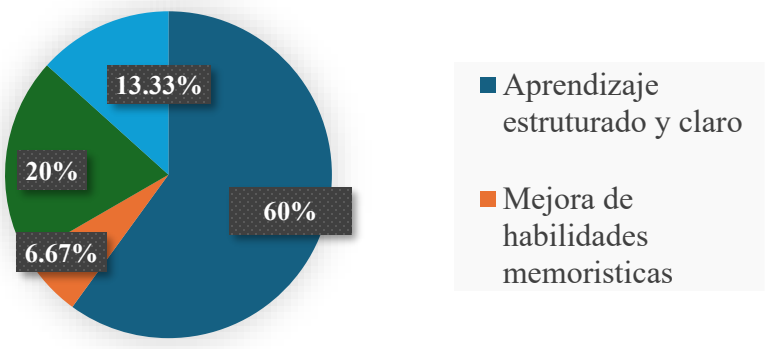
¿Cuál consideras que es la principal ventaja de trabajar con metodologías modernas de aprendizaje en tu formación académica? (Marca la opción que más se ajuste)

Respuestas	Cantidad	Porcentaje
Aprendizaje estructurado y claro	18	66%
Mejora de habilidades memorísticas	2	6.67
Interacción de directa con el docente	6	20.00
Preparación para evaluaciones estandarizadas	4	13.33
Total	30	100.00

Nota: Elaboración propia.

Figura 31.

Ventajas de trabajar con metodologías de aprendizajes.



Nota: Elaboración propia a partir de los resultados obtenidos (2025)

Un 20% considera que la ventaja principal de trabajar con metodologías de aprendizaje es la "Interacción directa con el docente". Mientras que un 13.33% opta por una ventaja no

especificada en la leyenda del gráfico (representada por el color amarillo). Finalmente, un 6.67% cree que la principal ventaja es la "Mejora de habilidades memorísticas".

En este sentido, la mayoría de los encuestados valora las metodologías modernas porque permite ofrecer un aprendizaje bien organizado y fácil de comprender, destacando la claridad y estructura sobre otros beneficios.

Para determinar la aceptación o rechazo de una hipótesis de investigación, es fundamental realizar su contrastación mediante un coeficiente de medición, que permite comprobar de manera precisa si la hipótesis es verdadera o falsa. En este estudio, para evaluar la validez de la hipótesis de trabajo (Hi), se ingresaron los datos en el software estadístico SPSS versión 26, empleando el coeficiente de evaluación de Pearson para medir la relación entre las variables analizadas. La escala de evaluación de Pearson establece que:

- Entre 0 y 0,10: correlación nula
- Entre 0,10 y 0,30: correlación débil
- Entre 0,30 y 0,50: correlación moderada
- Entre 0,50 y 1,00: correlación fuerte

Con base en los datos obtenidos de la encuesta aplicada de los estudiantes, se analizó la relación entre la creatividad reflejada en los proyectos y la participación en los proyectos grupales realizados en clase. Esta relación fue contrastada mediante el coeficiente de compensación de Pearson, obteniendo un valor de 0.720, lo que indica una compensación positiva y significativa. La significancia bilateral fue de p = .000, inferior al nivel de significancia de 0.01, por lo que se rechaza la hipótesis nula y se confirma una asociación significativa entre ambas variables (Ver tabla 33).

Tabla 33.

Correlación entre las variables creatividad y participación activa.

Correlaciones

		Creatividad se refleja en los proyectos que desarrollas	Participas activamente en los proyectos grupales
¿Consideras que tu creatividad se refleja en los proyectos que desarrollas	Correlación de Pearson	1	.720**
	Sig. (bilateral)		.000
	N	30	30
¿Participas activamente en los proyectos grupales que realizas en clase?	Correlación de Pearson	.720**	1
	Sig. (bilateral)	.000	
	N	30	30

**. La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Nota: Datos procesados mediante IBM SPSS Statistics versión 26.

Por otro lado, la relación entre la colaboración entre compañeros de diferentes disciplinas y trabajar con metodologías modernas de aprendizaje. El coeficiente de calificación de Pearson fue de 0.629, con una significancia bilateral de p = .000, lo que indica una calificación nula y significativa al nivel 0.01 (ver tabla). (ver tabla 34)

Tabla 34.

Correlación entre las variables colaboración y trabajo con metodologías modernas

Correlaciones

		Colaboración con compañeros de diferentes disciplinas	Principal ventaja de trabajar con metodologías modernas de aprendizaje
¿Has colaborado con compañeros de diferentes disciplinas en proyectos académicos?	Correlación de Pearson	1	.629**
	Sig. (bilateral)		.000
	N	30	30
¿Cuál consideras que es la principal ventaja de trabajar con metodologías modernas de aprendizaje en tu formación académica? (Marca la opción que más se ajuste)	Correlación de Pearson	.629**	1
	Sig. (bilateral)	.000	
	N	30	30

**. La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Nota: Datos procesados mediante IBM SPSS Statistics versión 26.

Se analizó la relación entre la percepción de las ventajas de emplear una metodología moderna, como BIM y ABP, y la participación activa en los proyectos grupales realizados en clase. El análisis estadístico, mediante el coeficiente de precisión de Pearson, dio como resultado un valor de 0.689 y una significancia bilateral de p = .040. Esta recomendación se considera

fuerte y significativa al nivel 0.05, respaldando la hipótesis de investigación y evidenciando que las herramientas y metodologías modernas favorecen una mayor implicación y colaboración de los estudiantes en el trabajo grupal. (ver tabla 35)

Tabla 35.

Correlación entre ventajas de trabajar con metodología moderna y participación activa en proyectos grupales

Correlaciones

		Trabajar con metodologias modernas	Participación activa
¿Cuál consideras que es la principal ventaja de trabajar con metodologías modernas de aprendizaje en tu formación académica? (Marca la opción que más se ajuste)	Correlación de Pearson	1	.688*
	Sig. (bilateral)		.040
	N	30	30
¿Participas activamente en los proyectos grupales que realizas en clase?	Correlación de Pearson	.688*	1
	Sig. (bilateral)	.040	
	N	30	30

*. La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral).

Nota: Datos procesados mediante IBM SPSS Statistics versión 26.

Con respecto a la relación entre la capacidad de resolver conflictos en equipo y la valoración de BIM como potenciador de la adaptación a nuevas situaciones, se obtuvo un coeficiente de Pearson de 0.857 y una significancia bilateral de p = .003. Esta evaluación se considera muy fuerte y significativa al nivel 0.01, lo que permite rechazar la hipótesis nula y confirmar que el uso de BIM favorece las habilidades adaptativas en los estudiantes de arquitectura del CRUV. (ver tabla 36)

Tabla 36.

Correlación entre las variables resolución de conflictos y adaptación a nuevas situaciones.

Correlaciones

		Capacidad de resolver conflictos	Adaptación a nuevas situaciones
¿Te sientes capaz de resolver conflictos que surgen durante el trabajo en equipo?	Correlación de Pearson	1	.857**
	Sig. (bilateral)		.003
	N	30	30
¿Valore en que medidas cree que BIM puede potenciar la competencia básica de adapatación a nuevas situaciones?	Correlación de Pearson	.857**	1
	Sig. (bilateral)	.003	
	N	30	30

**. La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Nota: Datos procesados mediante IBM SPSS Statistics versión 26.

De forma similar, la relación entre la capacidad de resolución de conflictos grupales y la valoración de BIM en el desarrollo del razonamiento crítico arrojó una evaluación de Pearson de 0.707 y una significancia de p = .033. Este resultado indica una asociación fuerte y significativa al nivel 0.05, respaldando la hipótesis de que la integración de BIM y ABP promueve competencias analíticas en el alumnado. (ver tabla 37)

Tabla 37.

Correlación entre las variables resolución de conflictos y razonamiento crítico.

Correlaciones

		Capacidad de resolver conflictos	Razonamiento crítico
¿Te sientes capaz de resolver conflictos que surgen durante el trabajo en equipo?	Correlación de Pearson	1	.707*
	Sig. (bilateral)		.033
	N	30	30
¿Valore en que medidas cree que BIM puede potenciar la competencia básica de razonamiento critico?	Correlación de Pearson	.707*	1
	Sig. (bilateral)	.033	
	N	30	30

*. La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral).

Nota: Datos procesados mediante IBM SPSS Statistics versión 26.

También se obtuvo una evaluación positiva (r = 0.712, p = .032) entre la resolución de conflictos grupales y el desempeño general en proyectos académicos, así como entre el desempeño académico y la habilidad para relacionar nuevos conocimientos con aprendizajes previos (r = 0.791, p = .011). Estos resultados refuerzan la efectividad del enfoque adoptado para fomentar aprendizajes significativos, confirmando la hipótesis de investigación (ver tabla 38).

Tabla 38.

Correlación entre las variables capacidad para resolver conflictos y desempeño en proyectos académicos

Correlaciones

		Capacidad de resolver conflictos	Desempeño general en los proyectos académicos hasta ahora?
¿Te sientes capaz de resolver conflictos que surgen durante el trabajo en equipo?	Correlación de Pearson	1	.712*
	Sig. (bilateral)		.032
	N	30	30
¿cómo calificarías tu desempeño general en los proyectos académicos hasta ahora?	Correlación de Pearson	.712*	1
	Sig. (bilateral)	.032	
	N	30	30

*. La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral).

Nota: Datos procesados mediante IBM SPSS Statistics versión 26.

Se exploró la asociación entre el desempeño académico general en proyectos y la habilidad de relacionar nuevos conocimientos con aprendizajes previos. Se obtuvo un coeficiente de Pearson de 0.791 y una significancia de p = .011, lo que indica una compensación fuerte y significativa al nivel 0.05. Este resultado valida la hipótesis de que el enfoque educativo facilita la integración de aprendizajes nuevos y anteriores (ver tabla 39).

Tabla 39.

Correlación entre las variables desempeño académico y transferencia de conocimientos previos

Correlaciones

		Desempeño general en los proyectos académicos	Relacion entre nuevos conocimientos adquiridos con los anteriores
¿cómo calificarías tu desempeño general en los proyectos académicos hasta ahora?	Correlación de Pearson	1	.791*
	Sig. (bilateral)		.011
	N	30	30
Describe brevemente cómo relacionas los nuevos conocimientos adquiridos con lo que ya sabías antes.	Correlación de Pearson	.791*	1
	Sig. (bilateral)	.011	
	N	30	30

*. La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral).

Nota: Datos procesados mediante IBM SPSS Statistics versión 26.

Se analizó la relación entre la valoración de BIM como potenciador de habilidades en relaciones interpersonales y el dominio de herramientas digitales relacionadas con BIM. El coeficiente de Pearson fue de 0.739, con una significancia bilateral de p = .023, evidenciando una correlación fuerte y significativa al nivel 0.05. Esto refuerza la hipótesis sobre el valor añadido de BIM en la formación digital y social de los estudiantes (ver tabla 40).

Tabla 40.

Correlación entre las variables habilidades interpersonales y dominio de herramientas digitales.

Correlaciones

		Habilidades en las relaciones interpersonales	Dominio de herramientas digitales (BIM)
¿Valore en que medidas cree que BIM puede potenciar la competencia básica de habilidades en las relaciones interpersonales?	Correlación de Pearson	1	.739*
	Sig. (bilateral)		.023
	N	30	30
¿Tienes un buen dominio de herramientas digitales relacionadas con BIM?	Correlación de Pearson	.739*	1
	Sig. (bilateral)	.023	
	N	30	30

*. La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral).

Nota: Datos procesados mediante IBM SPSS Statistics versión 26.

La valoración entre la autonomía al utilizar herramientas BIM para los proyectos y la motivación para aprender en contextos de trabajo académico fue de 0.672, con significancia

bilateral de p = .047. Este resultado indica una asociación significativa al nivel 0.05, apoyando la idea de que la autonomía tecnológica va de la mano con una mayor motivación en el aprendizaje. (ver tabla 41)

Tabla 41.

Correlación entre las variables de autonomía con BIM y motivación para aprender en proyectos

Correlaciones

		Autónomia	Motivación por aprender
¿Te sientes autónomo/a al utilizar herramientas BIM para tus proyectos?	Correlación de Pearson	1	.672*
	Sig. (bilateral)		.047
	N	30	30
¿Te sientes motivado/a para aprender cuando trabajas en proyectos académicos?	Correlación de Pearson	.672*	1
	Sig. (bilateral)	.047	
	N	30	30

*. La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral).

Nota: Datos procesados mediante IBM SPSS Statistics versión 26.

Se analizó la relación entre la motivación de los estudiantes para aprender cuando trabajan en proyectos académicos y su uso de herramientas BIM para la elaboración de modelos 3D. El coeficiente de calificación de Pearson fue de 0.751 y la significancia bilateral fue de p = .020, indicando una calificación fuerte y significativa al nivel 0.05. Este resultado muestra que un mayor nivel de motivación al aprender está positivamente asociado con un mayor uso y dominio de herramientas BIM en la creación de modelos tridimensionales, respaldando así la hipótesis de que las metodologías modernas como BIM y ABP potencian tanto la motivación como el desempeño técnico de los estudiantes en arquitectura (ver tabla 42).

Tabla 42.

Correlación entre la variable de motivación para aprender y utilización de herramientas BIM para modelado 3D.

Correlaciones

		Motivación	Realización de modelado 3D (BIM)
¿Te sientes motivado/a para aprender cuando trabajas en proyectos académicos?	Correlación de Pearson	1	.751*
	Sig. (bilateral)		.020
	N	30	30
¿Has realizado modelado 3D utilizando herramientas BIM en tus proyectos académicos?	Correlación de Pearson	.751*	1
	Sig. (bilateral)	.020	
	N	30	30

*. La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral).

Nota: Datos procesados mediante IBM SPSS Statistics versión 26.

De acuerdo con los datos obtenidos de la encuesta aplicada a los estudiantes, se observan correlaciones positivas, fuertes y significativas entre variables clave del proceso educativo, como la motivación para aprender, la participación, la capacidad de organización y planificación, y la utilización de herramientas BIM para modelado 3D. Los valores de calificación de Pearson, que en todos los casos superan 0.65 y tienen significancias $p < 0.05$, respaldan consistentemente la hipótesis de investigación (Hi): que el uso de la tecnología BIM y del ABP favorece la generación de aprendizajes significativos en la formación de los estudiantes de tercer año de la Licenciatura en Arquitectura del CRUV.

Con base en estos resultados, se acepta la hipótesis de investigación. Esto se debe a que la evidencia estadística muestra asociaciones sólidas y consistentes entre el uso de metodologías modernas y el desarrollo de competencias significativas, lo que coincide directamente con lo planteado en la hipótesis.

En consecuencia, se rechaza la hipótesis nula (Ho). Este rechazo se fundamenta en el hecho de que los coeficientes de rentabilidad obtenidos son altos y significativos, demostrando que sí existe una relación positiva entre la implementación de BIM y ABP y el desarrollo de aprendizajes significativos.

Análisis de resultados de encuesta dirigido a docentes de 3° año de la licenciatura en arquitectura.

Forma C- Encuesta - Instrumento dirigido a docentes

I parte. Aspectos Generales

1.1 Sexo

Tabla 43.

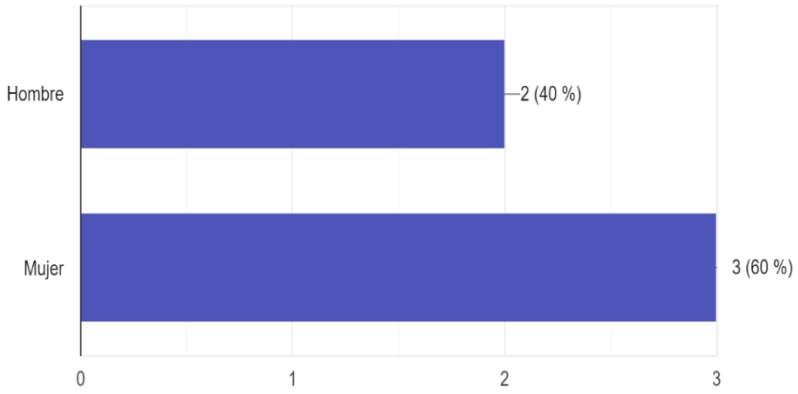
Sexo de docentes encuestados

Respuestas	Cantidad	Porcentaje
Hombre	2	40%
Mujer	3	60%
Total	5	100%

Nota: Elaboración propia.

Figura 32.

Sexo de los docentes.



Nota: Elaboración propia a partir de los resultados obtenidos (2025)

La grafica muestra que, de los 5 docentes encuestados, 3 son mujeres, representando el 60% del total. Los hombres constituyen el 40% de la muestra.

1.2 Edad

Tabla 44.

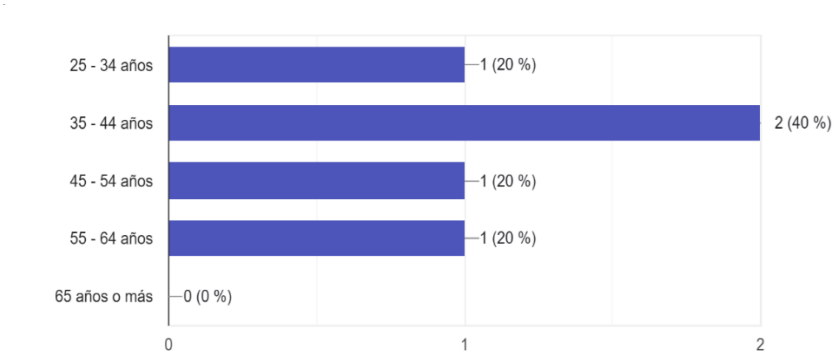
Edad de los encuestados

Respuestas	Cantidad	Porcentaje
25 -34 años	1	20%
35 – 44 años	2	40%
45 – 54 años	1	20%
55 – 64 años	1	20%
65 años o más	0	0%
Total	5	100%

Nota: Elaboración propia.

Figura 33.

Edades de los docentes



Nota: Elaboración propia a partir de los resultados obtenidos (2025)

La categoría de edad más representada en esta muestra es la de 35 - 44 años, con 2 de los 5 encuestados (40%). Las otras tres categorías (25-34 años, 45-54 años y 55-64 años) tienen una representación equitativa con un encuestado cada una, lo que corresponde al 20% en cada caso. No hubo encuestados en el rango de 65 años o más. En este sentido, la distribución por edad de los encuestados es bastante variada, cubriendo un amplio rango desde los 25 hasta los 64 años. Sin embargo, hay una ligera concentración de respuestas en el grupo de edad de 35 a 44 años.

1.3 Años de servicios

Tabla 45.

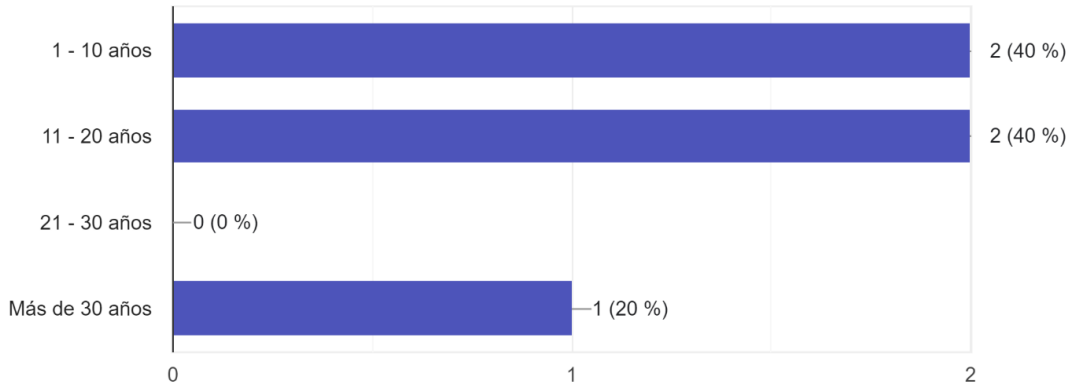
Años de servicios

Respuestas	Cantidad	porcentaje
1 – 10 años	2	40%
11 - 20 años	2	40%
21 - 30 años	0	0%
Mas de 30 años	1	20%
Total	5	100%

Nota: Elaboración propia.

Figura 34.

Años de servicios, según docentes



Nota: Elaboración propia a partir de los resultados obtenidos (2025)

En esta grafica 25 la mayoría de los encuestados un 80% en total, tienen entre 1 y 20 años de servicio, distribuidos equitativamente entre el rango de 1 a 10 años y el de 11 a 20 años, con un 40% en cada uno. No se registró ningún encuestado en el rango de 21 a 30 años de servicio. Finalmente, un 20% de los encuestados tiene una trayectoria muy experimentada, con más de 30 años de servicio.

Se refleja una combinación de experiencias con una predominancia de individuos entre 1 y 20 años de servicio. La ausencia de encuestados en el rango de 21 a 30 años y la presencia de

un encuestado con más de 30 años de servicio sugieren que, dentro de esta muestra, la experiencia se agrupa en etapas más tempranas y muy avanzadas de la carrera profesional, con un "vacío" en el segmento intermedio-avanzado.

1.4 Dedicación

Tabla 46.

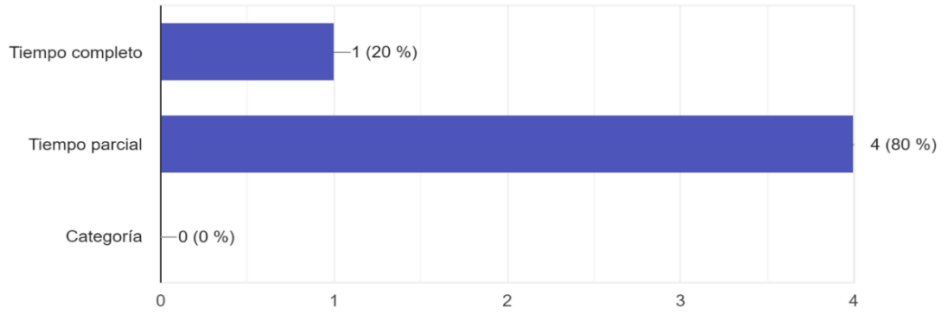
Dedicación

Respuestas	Cantidad	porcentaje
Tiempo completo	1	20%
Tiempo parcial	4	80%
Categoría	0	0%
Total	5	100%

Nota: Elaboración propia.

Figura 35.

Tiempo de dedicación.



Nota: Elaboración propia a partir de los resultados obtenidos (2025)

La mayoría de los encuestados, específicamente 4 de 5 (80%), trabajan a tiempo parcial. Solo 1 de los 5 encuestados (20%) trabaja a tiempo completo. No hay respuestas registradas en la categoría "Categoría" que parece ser un campo no utilizado o un error en la recolección de datos. En este sentido, predomina la dedicación a tiempo parcial, por lo tanto, una gran parte del personal trabaja bajo este esquema.

1.5 Curso que imparte

Respuestas:

- Diseño urbano
- Gestión y Mantenimiento de Edificios, Análisis Estructural, entre otras
- Taller de visualización
- Instalaciones para edificios
- Diseño Arquitectónico

Las respuestas muestran una diversidad de especializaciones y áreas de conocimiento que cubren aspectos fundamentales de la arquitectura, ofreciendo una formación integral y equilibrada. Cubre desde el diseño conceptual (arquitectónico y urbano), pasando por los aspectos técnicos y estructurales, hasta la gestión y mantenimiento de edificios, y las habilidades de visualización y comunicación.

Esta diversidad de enfoques entre los docentes es fundamental para asegurar que los estudiantes adquieran un conocimiento amplio y multidisciplinario, preparándolos para los desafíos del campo de la arquitectura.

II PARTE. En relación con la percepción sobre el aprendizaje basado en proyecto (ABP) y la metodología BIM (Building Information Modeling)

2.1- ¿Has utilizado la metodología ABP en su práctica docente durante el desarrollo de las clases?

Tabla 47.

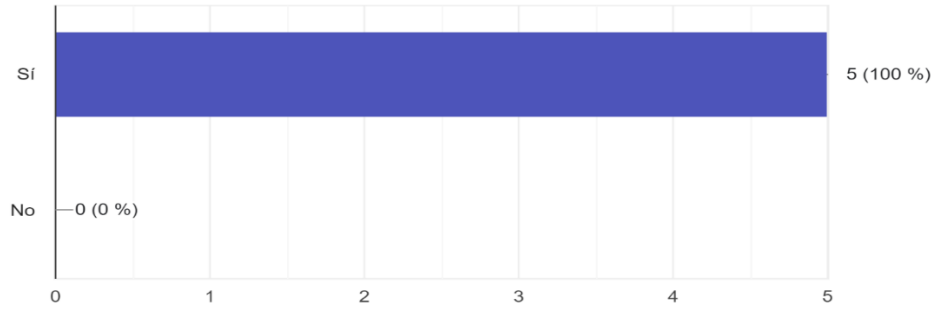
¿Has utilizado la metodología ABP en su práctica docente durante el desarrollo de las clases?

Respuestas	Cantidad	Porcentaje
Si	5	100%
No	0	0%
Total	5	100%

Nota: Elaboración propia.

Figura 36.

Utilización de metodología ABP en su práctica docente.



Nota: Elaboración propia a partir de los resultados obtenidos (2025)

La gráfica muestra un consenso absoluto entre los docentes encuestados: el 100% de ellos ha utilizado la metodología de Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) en su práctica docente. Ninguno de los 5 encuestados respondió de forma negativa.

Esto nos indica que la metodología ABP está completamente integrada y es ampliamente adoptada por los docentes encuestados en el contexto de sus clases, donde implica que los estudiantes se involucran activamente en proyectos complejos y realistas, lo cual es particularmente relevante en una disciplina como la arquitectura. Este enfoque pedagógico que prioriza el aprendizaje práctico, la resolución de problemas y el desarrollo de habilidades aplicadas, lo cual es muy positivo para la formación de futuros arquitectos.

2.2- ¿Considera que el aprendizaje basado en proyecto es efectivo para fomentar el aprendizaje activo de los estudiantes de arquitectura?

Tabla 48.

¿Considera que el aprendizaje basado en proyecto es efectivo para fomentar el aprendizaje activo de los estudiantes de arquitectura?

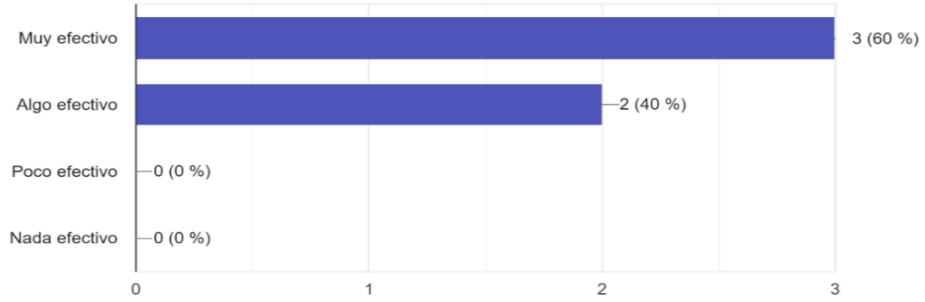
Respuestas	Cantidad	Porcentaje
Muy efectivo	3	60%

Algo efectivo	2	40%
Poco efectivo	0	0%
Nada efectivo	0	0%
Total	5	100%

Nota: Elaboración propia.

Figura 37.

Efectividad del ABP para fomentar aprendizaje activo.



Nota: Elaboración propia a partir de los resultados obtenidos (2025)

En esta grafica refleja que el 60% lo califica como "Muy efectivo", lo que indica una fuerte convicción en los beneficios superiores del ABP para la disciplina. Mientras que un 40% de los docentes encuestados considera "Algo efectivo"; aunque no lo ven como "muy" efectivo, aún reconocen su contribución a la activación del aprendizaje. Es importante destacar que ningún docente considera el ABP como "Poco efectivo" o "Nada efectivo".

En este sentido, existe un consenso unánime y muy positivo entre los docentes encuestados sobre la efectividad del ABP para fomentar el aprendizaje activo de los estudiantes de arquitectura reforzando la idea de que como una metodología pedagógica es altamente adecuada y beneficiosa para la enseñanza de la arquitectura, una disciplina inherentemente práctica y orientada a proyectos.

2.3- En su experiencia, ¿Valore en qué medida cree que la metodología ABP ayuda a adquirir cada una de las siguientes competencias prácticas en los estudiantes?

Tabla 49.

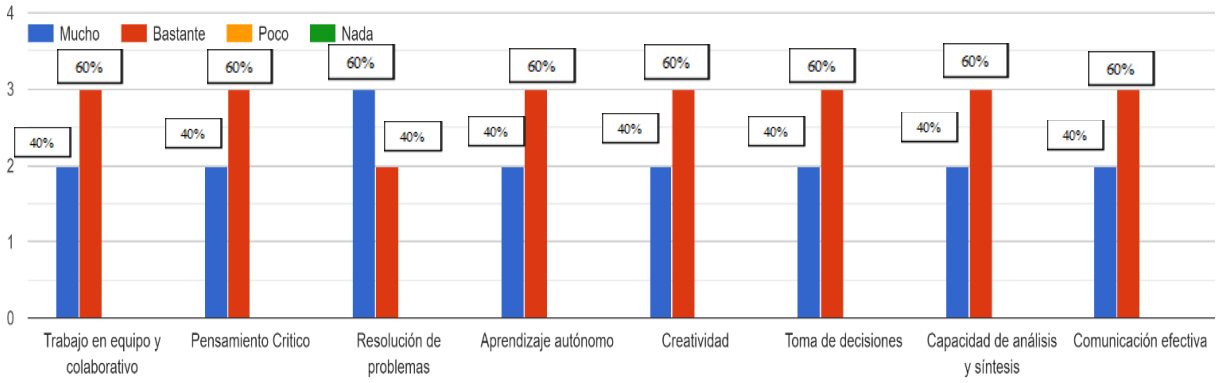
¿Valore en qué medida cree que la metodología ABP ayuda a adquirir cada una de las siguientes competencias prácticas en los estudiantes?

Trabajo en equipo y colaborativo			**Resolución de problemas**		
Respuestas	**Cantidad**	**Porcentaje**	**Respuestas**	**Cantidad**	**Porcentaje**
Mucho	2	40%	Mucho	3	60%
Bastante	3	60%	Bastante	2	40%
Poco	0	0%	Poco	0	0%
Nada	0	0%	Nada	0	0%
Total	5	100%	Total	5	100%
Pensamiento critico			**Aprendizaje autónomo**		
Respuestas	**Cantidad**	**Porcentaje**	**Respuestas**	**Cantidad**	**Porcentaje**
Mucho	2	40%	Mucho	2	40%
Bastante	3	60%	Bastante	3	60%
Poco	0	0%	Poco	0	0%
Nada	0	0%	Nada	0	0%
Total	5	100%	Total	5	100%
Creatividad			**Capacidad de análisis y síntesis**		
Respuestas	**Cantidad**	**Porcentaje**	**Respuestas**	**Cantidad**	**Porcentaje**
Mucho	2	40%	Mucho	2	40%
Bastante	3	60%	Bastante	3	60%
Poco	0	0%	Poco	0	0%
Nada	0	0%	Nada	0	0%
Total	5	100%	Total	5	100%
Toma de decisiones			**Comunicación efectiva**		
Respuestas	**Cantidad**	**Porcentaje**	**Respuestas**	**Cantidad**	**Porcentaje**
Mucho	2	40%	Mucho	2	40%
Bastante	3	60%	Bastante	3	60%
Poco	0	0%	Poco	0	0%
Nada	0	0%	Nada	0	0%
Total	5	100%	Total	5	100%

Nota: Elaboración propia.

Figura 38.

Adquisición de competencias prácticas en estudiantes mediante el ABP.



Nota: Elaboración propia a partir de los resultados obtenidos (2025)

Esta grafica detalla claramente cada una de las competencias, como el trabajo en equipo y colaborativo donde se obtuvo que un 40% de los encuestado, considera que “mucho” mientras que un 60% considera que “bastante”, es decir que el ABP es altamente efectivo para fomentar el trabajo en equipo y la colaboración. Es la competencia donde no hay calificaciones de "Poco" o "Nada", y esto es coherente con la naturaleza misma del ABP, que a menudo se centra en proyectos grupales.

Por otro lado, la competencia sobre el Pensamiento Crítico valoró que un 60% de los encuestado respondió positivamente la contribución del ABP al pensamiento crítico, considerándolo como “Bastante efectivo.” Es decir, que el ABP desafía a los estudiantes a analizar, evaluar y formar juicios informados.

Con relación a la resolución de problemas se valora con 60% la contribución del ABP como "Mucho". Esto es esperable, ya que el ABP se centra inherentemente en la resolución de desafíos complejos y reales, lo que permite a los estudiantes aplicar sus conocimientos para encontrar soluciones.

De igual manera un 40% de los docentes respondió “Bastante" por lo tanto, el ABP fomenta el aprendizaje autónomo. Esto muestra que los proyectos bajo la metodología ABP empoderan a los estudiantes para tomar la iniciativa en su propio proceso de aprendizaje, investigar y gestionar su tiempo.

En cuanto a la competencia creatividad se obtuvo como resultado que un 60% de los docentes respondió que “bastante” y un 40% que “Mucho”, indicando que los proyectos arquitectónicos a menudo exigen soluciones innovadoras y pensamiento divergente, lo que se ve reforzado por el ABP.

En este sentido, la competencia “toma de decisiones” obtuvo un resultado similar a las otras competencias con un 60% de los encuestados respondió que bastante mientras que un 40% que mucho, mostrando que en la ejecución de proyectos los estudiantes deben tomar decisiones constantes sobre diseño, materiales, estructuras, entre otros aspectos técnicos que requiera la edificación en específico.

Por otro lado, la competencia “capacidad de análisis y síntesis” indica que un 60% respondió que bastante, mientras un 40% responde que mucho, indicando que existe una coincidencia en el ABP relativamente en descomponer problemas y síntesis (integrar soluciones), ya que, esto es fundamental en arquitectura para entender complejidades y crear soluciones coherentes.

Mientras que en la competencia “comunicación efectiva”, nuevamente se refleja un resultado similar a las anteriores donde el 60% de los encuestados indican que bastante mientras un 40% respondió que mucho, indicando que la presentación de proyectos, el trabajo en equipo y la justificación de ideas son componentes clave del ABP que mejoran esta habilidad.

En este sentido, obtenemos resultados que revelan opiniones positivas entre los docentes encuestados sobre la efectividad de la metodología ABP para desarrollar un amplio rango de competencias prácticas esenciales en los estudiantes, especialmente en el campo de la arquitectura. Esto subraya la percepción de que el ABP es una herramienta pedagógica integral y altamente eficaz para equipar a los estudiantes con las habilidades necesarias para su futuro profesional en esta disciplina, incluyendo el trabajo en equipo, el pensamiento crítico, la resolución de problemas, la autonomía, la creatividad, la toma de decisiones, el análisis y la síntesis, y la comunicación.

2.4 - ¿Cree usted que los estudiantes se sienten más motivados cuando trabajan en proyectos bajo la metodología ABP?

Tabla 50.

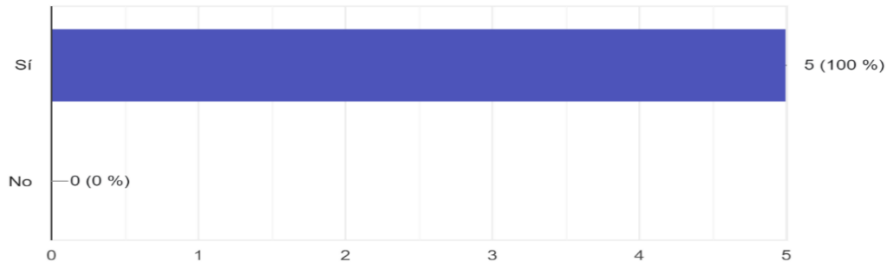
¿Cree usted que los estudiantes se sienten más motivados cuando trabajan en proyectos bajo la metodología ABP?

Respuestas	Cantidad	Porcentaje
Si	5	100%
No	0	0%
Total	5	100%

Nota: Elaboración propia.

Figura 39.

Motivación del estudiante mediante el empleo de ABP.



Nota: Elaboración propia a partir de los resultados obtenidos (2025)

Esta gráfica revela que un 100% de los docentes encuestados cree que los estudiantes se sienten más motivados cuando trabajan en proyectos utilizando la metodología de Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP). Ninguno de los 5 encuestados respondió negativamente a esta pregunta. Es por ello, que se percibe una relación directa y positiva entre la aplicación de la metodología ABP y un aumento en la motivación de los estudiantes. Dado que la motivación es un factor crucial para el éxito del aprendizaje, este resultado refuerza la validez y los beneficios pedagógicos del ABP, especialmente en una disciplina como la arquitectura, donde la naturaleza práctica y la resolución de problemas en proyectos pueden ser inherentemente más atractivas para los estudiantes.

2.5- ¿Tiene conocimiento sobre la tecnología BIM?

Tabla 51.

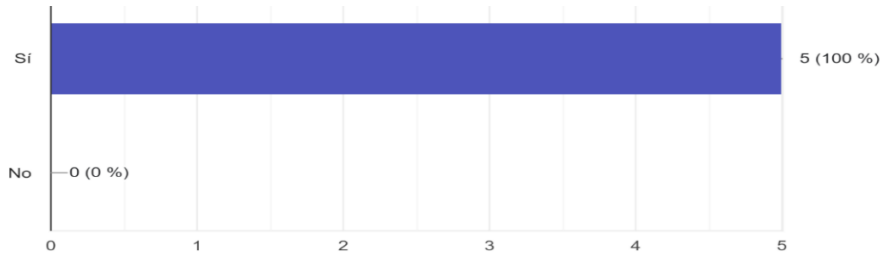
¿Tiene conocimiento sobre la tecnología BIM?

Respuestas	Cantidad	Porcentaje
Si	5	100%
No	0	0%
Total	5	100%

Nota: Elaboración propia.

Figura 40.

Conocimientos del docente sobre tecnología BIM.



Nota: Elaboración propia a partir de los resultados obtenidos (2025).

La gráfica muestra un consenso unánime entre los docentes encuestados lo que representa un 100% de ellos afirma tener conocimiento sobre la Tecnología BIM (Building Information Modeling). No hay ningún docente que indique no tener conocimiento sobre esta tecnología.

En este sentido, el hecho de que todos los docentes encuestados posean conocimiento sobre la tecnología BIM indica un alto grado de actualización y pertinencia profesional dentro del cuerpo docente de la Licenciatura en Arquitectura del CRUV de Veraguas. Este componente es fundamental para asegurar que los estudiantes reciban una formación actualizada y relevante para el mercado laboral actual, facilitar la incorporación de esta tecnología en los planes de estudio y en los proyectos académicos y preparar a los futuros arquitectos para los desafíos y las herramientas de la práctica profesional contemporánea.

2.6- ¿Ha implementado la TECNOLOGIA BIM en sus clases de arquitectura en el último curso?

Tabla 52.

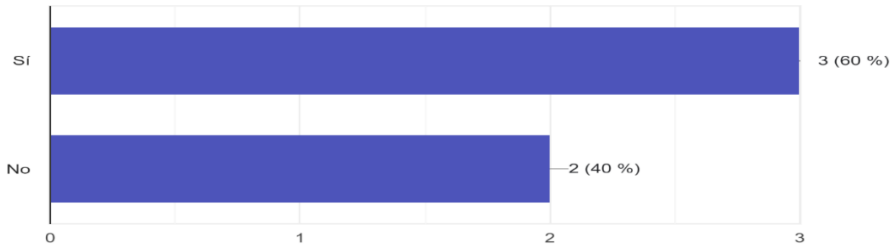
¿Ha implementado la TECNOLOGIA BIM en sus clases de arquitectura en el último curso?

Respuestas	Cantidad	Porcentaje
Si	3	60%
No	2	40%
Total	5	100%

Nota: Elaboración propia.

Figura 41.

Implementación de tecnología BIM en las clases.



Nota: Elaboración propia a partir de los resultados obtenidos (2025)

Esta gráfica muestra que la implementación de la tecnología BIM en las clases aún no es universal entre los encuestados. El 60% de los docentes sí ha implementado la tecnología BIM en sus clases de arquitectura durante el último curso. Esto es un indicio positivo de que la teoría y el conocimiento se están llevando a la práctica pedagógica.

Sin embargo, un 40% de los encuestados indica que no ha implementado BIM en sus clases en el último curso. Esto quiere decir que, a pesar de tener conocimiento, existen factores que impiden su aplicación, probablemente por la falta de recursos tecnológicos adecuados en las aulas, la necesidad de capacitación adicional para la implementación pedagógica de BIM, limitaciones de tiempo en el currículo, o por la naturaleza de los cursos específicos que imparten (algunos podrían ser menos propicios para la aplicación directa de BIM).

2.7- ¿Cuáles de estos Software has empleado?

Tabla 53.

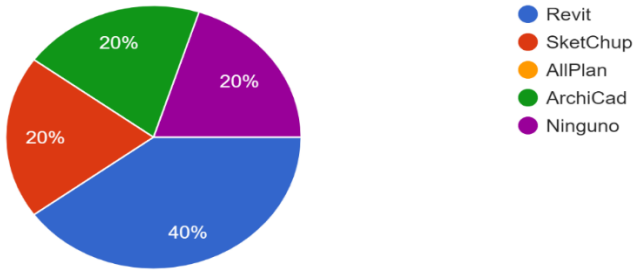
¿Cuáles de estos Software has empleado?

Respuestas	Cantidad	Porcentaje
Revit	2	40%
SketChUp	1	20%
AllPlan	0	0%
ArchiCad	1	20%
Ninguno	1	20%
Total	5	100%

Nota: Elaboración propia.

Figura 42.

Empleo de software



Nota: Elaboración propia a partir de los resultados obtenidos (2025)

La grafica muestra la diversidad y las preferencias de usos de estos softwares entre los docentes. El 40% de ellos ha utilizado Revit. Esto es significativo, ya que Revit es una de las herramientas BIM más prevalentes en la industria, lo que sugiere que una porción considerable de los docentes está familiarizada con el software BIM líder. Mientras tanto SketchUp como ArchiCad han sido empleados por un 20% de los docentes SketchUp es conocido por su facilidad de uso en modelado 3D, mientras que ArchiCad es otra importante solución BIM, lo que indica que hay familiaridad con diferentes entornos de trabajo.

Por otro lado, El 20% indica que no ha empleado ninguno de los softwares mencionados. Esta información es considerable, especialmente después de la pregunta anterior donde el 40% de los docentes manifestó no haber implementado BIM en sus clases, y el 100% dijo tener conocimiento de BIM. Este 20% podría ser parte de ese 40% que no implementa, o podría estar utilizando otros softwares no listados.

En este sentido, es importante mencionar que ninguno de los docentes encuestados ha empleado AllPlan, lo que se entiende que no es una herramienta común en su práctica o enseñanza.

La existencia de un 20% que no ha empleado ninguno de estos softwares indica una brecha en la homogeneidad del manejo de herramientas digitales específicas, lo cual podría ser un punto para considerar en futuras capacitaciones o en la estandarización curricular, especialmente si se busca una integración más profunda de las tecnologías BIM.

2.8- ¿Cree usted necesario que la tecnología BIM se incorpore en los planes de estudios universitario de la Licenciatura en arquitectura?

Tabla 54.

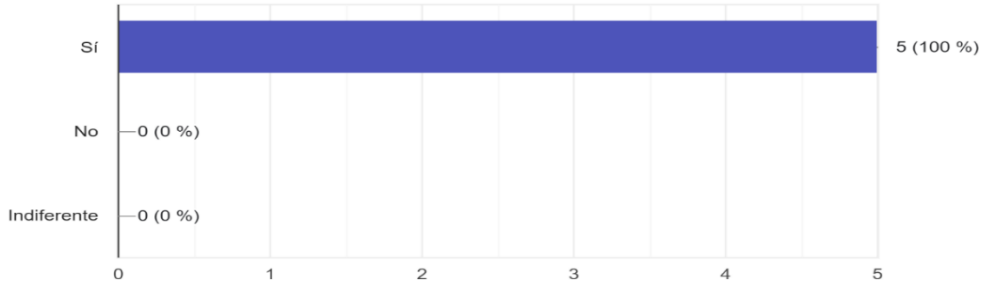
¿Cree usted necesario que la tecnología BIM se incorpore en los planes de estudios universitario de la Licenciatura en arquitectura?

Respuestas	Cantidad	Porcentaje
Si	5	100%
No	0	0%
Total	5	100%

Nota: Elaboración propia.

Figura 43.

Incorporación de tecnología BIM en los planes de estudios universitario en la Lic. de arquitectura.



Nota: Elaboración propia a partir de los resultados obtenidos (2025).

Esta grafica nos revela que el 100% de los docentes encuestados considera necesario que la tecnología BIM se incorpore en los planes de estudio universitario de la Licenciatura en

Arquitectura. Esta convicción se alinea perfectamente con las tendencias actuales de la industria de la construcción y el diseño a nivel global, donde BIM se ha convertido en un estándar.

La visión del cuerpo docente apunta hacia la necesidad de asegurar que los egresados sean competitivos en el mercado laboral, mantener el plan de estudios actualizado con las herramientas y metodologías contemporáneas y preparar a los estudiantes para trabajar en entornos colaborativos y eficientes que BIM facilita hacia una modernización y adaptación curricular que integre plenamente esta tecnología en la Licenciatura en Arquitectura del CRUV de Veraguas.

2.9- ¿Cuáles beneficios les proporcionará a los estudiantes la implementación de la tecnología BIM en los proyectos arquitectónicos?

Tabla 55.

¿Cuáles beneficios les proporcionará a los estudiantes la implementación de la tecnología BIM en los proyectos arquitectónicos?

Compresión de los aspectos técnicos y constructivos			**Detección de conflictos y coordinación**		
Respuestas	**Cantidad**	**Porcentaje**	**Respuestas**	**Cantidad**	**Porcentaje**
Mucho	1	20%	Mucho	0	0%
Bastante	4	80%	Bastante	5	100%
Poco	0	0%	Poco	0	0%
Nada	0	0%	Nada	0	0%
Total	5	100%	Total	5	100%
Coordinación interdisciplinaria			**Desarrollo de habilidades de trabajo en equipos**		
Respuestas	**Cantidad**	**Porcentaje**	**Respuestas**	**Cantidad**	**Porcentaje**
Mucho	0	0%	Mucho	0	0%
Bastante	5	100%	Bastante	4	80%
Poco	0	0%	Poco	1	20%
Nada	0	0%	Nada	0	0%
Total	5	100%	Total	5	100%
Visualización y simulación			**Creatividad**		
Respuestas	**Cantidad**	**Porcentaje**	**Respuestas**	**Cantidad**	**Porcentaje**

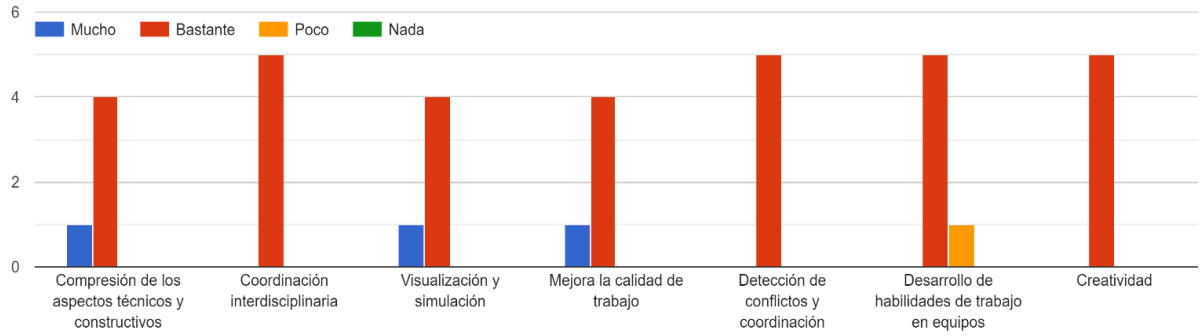
Mucho	1	20%	Mucho	0	0%
Bastante	4	80%	Bastante	5	100%
Poco	0	0%	Poco	0	0%
Nada	0	0%	Nada	0	0%
Total	5	100%	Total	5	100%

Mejora la calidad de trabajo		
Respuestas	**Cantidad**	**Porcentaje**
Mucho	1	20%
Bastante	4	80%
Poco	0	0%
Nada	0	0%
Total	5	100%

Nota: Elaboración propia.

Figura 44.

Beneficios de la tecnología BIM en los estudiantes



Nota: Elaboración propia a partir de los resultados obtenidos (2025)

En lo que respecta a la comprensión de los aspectos técnicos y constructivos, la gráfica revela que el 20% de los encuestados considera que la tecnología BIM aporta un beneficio "mucho", mientras que el 80% restante opina que lo hace "bastante". Este consenso mayoritario subraya que existe un sólido acuerdo entre los docentes sobre la gran utilidad de BIM para mejorar la capacidad de los estudiantes en la asimilación de estos elementos cruciales de los proyectos.

Por otro lado, La coordinación interdisciplinaria es un beneficio unánimemente reconocido por los docentes; el 100% considera que se ve "bastante" favorecida por la implementación de BIM. Este resultado destaca un punto clave de la tecnología BIM como facilitador esencial para la colaboración entre distintas disciplinas.

De manera similar, otro de los beneficios destacados por la implementación de la tecnología BIM es la visualización y simulación. Un 20% de los docentes considera que este aspecto se beneficia "mucho", mientras que el 80% lo valora como "bastante". Esto demuestra claramente que la capacidad de BIM para potenciar la visualización y simulación es reconocida como un beneficio significativo por la mayoría de los docentes.

En este mismo sentido, los docentes identificaron la mejora de la calidad del trabajo como otro beneficio importante que BIM aporta tanto en el ámbito académico como profesional. El 80% lo considera "bastante" beneficioso, y el 20% lo califica como "mucho". Esto indica que la mayoría de los encuestados coincide en que BIM contribuiría significativamente a elevar la calidad del trabajo producido por los estudiantes.

En cuanto a la detección de conflictos y la coordinación, un beneficio crucial de la tecnología BIM, todos los docentes (100%) coincidieron en que aporta un beneficio "bastante" significativo. Este consenso destaca la importancia fundamental de BIM para evitar errores y minimizar la necesidad de reorganizar en la fase de ejecución de los proyectos arquitectónicos.

En lo que respecta al desarrollo de habilidades de trabajo en equipo, la mayoría de los encuestados (80%) considera que BIM contribuye "bastante" lo que indica un impacto positivo y representativo en la organización del trabajo colaborativo. Sin embargo, el 20% restante opinó que el beneficio sería "poco". Esta ligera disparidad en las percepciones podría deberse si bien BIM facilita la colaboración, su influencia directa en el fomento del trabajo en equipo podría

variar o que otras herramientas y metodologías específicas para el trabajo colaborativo podrían ser vistas como más determinantes en este aspecto.

En contraste, el 100% de los encuestados considera que BIM beneficia "bastante" la creatividad. Esto refuta la noción de que la tecnología limita la expresión artística en arquitectura, sugiriendo en cambio que BIM puede liberar a los estudiantes de tareas repetitivas, permitiéndoles dedicar más tiempo y energía al proceso de diseño.

Finalmente, se observa que los docentes encuestados comparten una percepción sumamente favorable sobre el valor y los múltiples beneficios que la tecnología BIM ofrecería a la formación de los estudiantes.

III PARTE. Integración de ABP y la metodología BIM en la enseñanza.

3.1 En su opinión, ¿cree que la integración de ABP y BIM contribuye a un aprendizaje más significativo para los estudiantes?

Tabla 56.

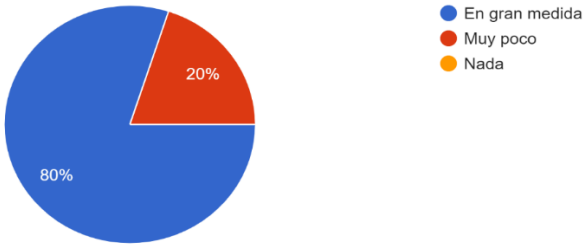
¿Cree que la integración de ABP y BIM contribuye a un aprendizaje más significativo para los estudiantes?

Respuestas	Cantidad	Porcentaje
En gran medida	4	80%
Muy poco	1	20%
Nada	0	0%
Total	5	100%

Nota: Elaboración propia.

Figura 45.

Contribución de la integración entre BIM y ABP en el aprendizaje significativo.



Nota: Elaboración propia a partir de los resultados obtenidos (2025)

El análisis de los datos revela que el 80% de los encuestados considera que la integración de ABP (Aprendizaje Basado en Proyectos) y BIM (Building Information Modeling) contribuye 'en gran medida' a un aprendizaje más significativo. Este resultado nos indica una clara percepción de una sinergia positiva, donde la metodología de aprendizaje práctico se potencia eficazmente con la herramienta tecnológica. Los docentes, por lo tanto, creen que esta combinación no solo facilita la comprensión, sino que también mejora sustancialmente la aplicación de conocimientos por parte de los estudiantes.

Contrariamente, el 20% de los encuestados opinó que la integración de ABP y BIM contribuye 'muy poco' a un aprendizaje significativo. Esta divergencia de criterio podría obedecer a diversas razones, tales como una distinta percepción sobre la efectividad individual de ABP o BIM, experiencias previas desfavorables o limitadas en la implementación de estas metodologías y tecnologías, o incluso una concepción diferente de lo que constituye un aprendizaje significativo. Asimismo, es plausible que la efectividad de esta integración dependa de la disponibilidad de condiciones específicas, como la capacitación adecuada o los recursos necesarios, que quizás no siempre se cumplen.

Cabe señalar que, aunque la opción “Nada” estaba disponible en el cuestionario, ningún participante la seleccionó, lo que se refleja en el 0 % de respuestas para esta categoría. Esto confirma que, dentro de la muestra encuestada, todos los participantes atribuyen algún grado de valor a la integración de ABP y BIM respecto al aprendizaje significativo. Tal hallazgo representa un aspecto positivo, pues valida en cierta medida la pertinencia de combinar ambas estrategias pedagógicas.

En síntesis, la gran mayoría de los docentes consultados percibe un valor sustancial en la combinación de ABP y BIM. Si bien existe una minoría con una perspectiva menos optimista sobre su impacto, el resultado general propone que la aplicación práctica y contextualizada (ABP), facilitada por una herramienta integral y colaborativa como BIM, crea un entorno propicio para fomentar un aprendizaje más profundo, relevante y significativo para los estudiantes.

3.2 ¿Considera que los estudiantes de 3° año tienen las habilidades necesarias para aplicar BIM en sus proyectos cuando se integra con el ABP?

Tabla 57.

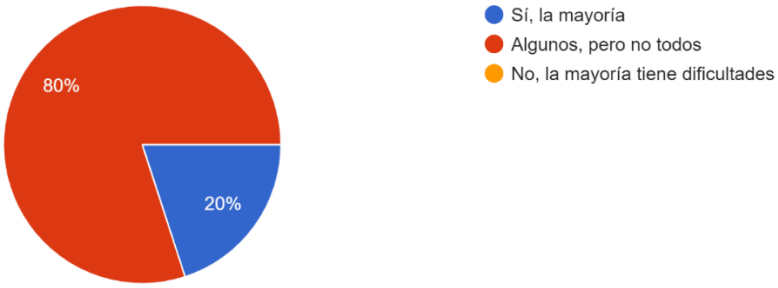
¿Considera que los estudiantes de 3° año tienen las habilidades necesarias para aplicar BIM en sus proyectos cuando se integra con el ABP?

Respuestas	Cantidad	Porcentaje
Si, la mayoría	1	20%
Algunos, pero no todos	4	80%
No, la mayoría tiene dificultades	0	0%
Total	5	100%

Nota: Elaboración propia.

Figura 46.

Habilidades de los estudiantes de 3° año de la Licenciatura en Arquitectura.



Nota: Elaboración propia a partir de los resultados obtenidos (2025)

En la categoría 'Sí, la mayoría', solo el 20% de los encuestados considera que los estudiantes de tercer año poseen las habilidades necesarias para aplicar BIM en sus proyectos al integrarlo con el ABP. Este porcentaje evidencia una percepción notablemente limitada respecto a la preparación actual del estudiantado en este ámbito.

Por otro lado, la opción" Algunos, pero no todos" fue seleccionada por el 80%de los encuestados. Este resultado mayoritario revela que, si bien existe un segmento de estudiantes de tercer año con capacidad para la aplicación de BIM en proyectos ABP, esta habilidad no es una constante en la totalidad del alumnado. Esto implica la existencia de una brecha de habilidades considerable para una proporción significativa de los estudiantes.

Finalmente, es importante mencionar que ninguno de los encuestados eligió la opción "No, la mayoría tiene dificultades", lo que se traduce en un 0 % de respuestas en esta categoría. Aunque a primera vista este dato podría interpretarse como positivo, su análisis conjunto con el 80 % que seleccionó "Algunos, pero no todos" confirma la existencia de una carencia de habilidades generalizadas entre los estudiantes de tercer año.

3.3 ¿Ha observado algún desafío al intentar integrar ABP y BIM en sus clases de arquitectura?

Tabla 58.

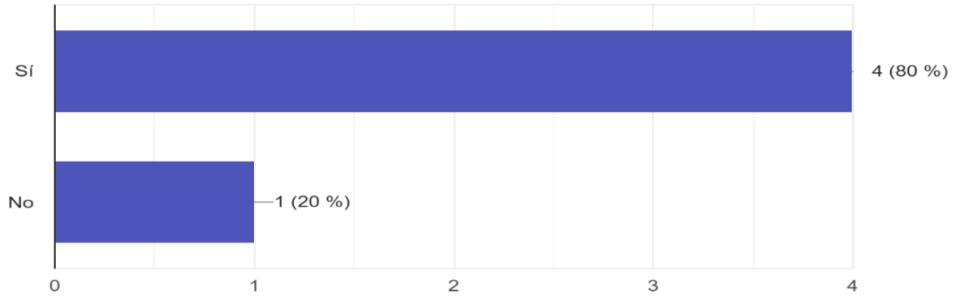
¿Ha observado algún desafío al intentar integrar ABP y BIM en sus clases de arquitectura?

Respuestas	Cantidad	Porcentaje
Si	4	80%
No	1	20%
Total	5	100%

Nota: Elaboración propia.

Figura 47.

Desafíos al implementar el ABP y BIM.



Nota: Elaboración propia a partir de los resultados obtenidos (2025)

En cuanto a los desafíos inherentes a la integración de la metodología de Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) y la tecnología BIM en las clases de arquitectura, los resultados revelan que la mayoría de los docentes encuestados ha encontrado obstáculos. Específicamente, el 80% de los participantes afirmó haber observado desafíos durante este proceso. Este hallazgo destaca que, si bien la combinación de ABP y BIM se percibe como beneficiosa para un aprendizaje significativo (según los datos de la pregunta 3.1), su implementación práctica en el entorno académico no está exenta de dificultades. Contrario a, solo un 20% de los docentes indicó no haber observado tales desafíos, lo cual representa una experiencia minoritaria en comparación con el panorama general de la integración.

Para determinar la aceptación o rechazo de una hipótesis de investigación, es fundamental realizar su contrastación mediante un coeficiente de medición, que permite

comprobar de manera precisa si la hipótesis es verdadera o falsa. En este estudio, para evaluar la validez de la hipótesis de trabajo (Hi), se ingresaron los datos en el software estadístico SPSS versión 26, empleando el coeficiente de evaluación de Pearson para medir la relación entre las variables analizadas. La escala de evaluación de Pearson establece que:

- Entre 0 y 0,10: correlación nula
- Entre 0,10 y 0,30: correlación débil
- Entre 0,30 y 0,50: correlación moderada
- Entre 0,50 y 1,00: correlación fuerte

Con base a los datos obtenidos de la encuesta aplicada a docentes, se analizó la relación del aprendizaje activo y resolución de problemas. El coeficiente de calificación de Pearson fue de 1.000 y la significancia bilateral fue de p = .000, indicando una calificación fuerte y significativa al nivel 0.01. Este resultado muestra, según los participantes, el ABP no solo fomenta el aprendizaje activo en los estudiantes de arquitectura, sino que también contribuye decisivamente al desarrollo de la competencia práctica de resolución de problemas. Por tanto, se puede concluir que la metodología ABP resulta altamente efectiva para potenciar tanto el involucramiento activo como la capacidad de enfrentar y resolver situaciones problemáticas en el entorno educativo (ver tabla 59).

Tabla 59.

Correlación entre aprendizaje activo y resolución de problemas.

Correlaciones

		El ABP fomenta el Aprendizaje activo	Resolución del problema
¿Considera que el aprendizaje basado en proyecto es efectivo para fomentar el aprendizaje activo de los estudiantes de arquitectura?	Correlación de Pearson	1	1.000**
	Sig. (bilateral)		.000
	N	5	5
¿Valore en qué medida cree que la metodología ABP ayuda a adquirir la competencia práctica: Resolución del problema en los estudiantes?	Correlación de Pearson	1.000**	1
	Sig. (bilateral)	.000	
	N	5	5

**. La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Nota: Datos procesados mediante IBM SPSS Statistics versión 26.

Por otro lado, la relación con el aprendizaje activo y aprendizaje autónomo, El coeficiente de calificación de Pearson fue de 1.000 y la significancia bilateral fue de p = .000, indicando una calificación sumamente fuerte y estadísticamente significativa al nivel 0.01 entre ambas variables. El cual demuestra que cuanto mayor es el fomento de estrategias de aprendizaje activo, mayor es también el desarrollo de la autonomía en los estudiantes, dado que ambos procesos se retroalimentan y potencian mutuamente en el contexto educativo. Por lo tanto, la promoción de metodologías activas, como el aprendizaje basado en proyectos, impulsa a los estudiantes a autorregularse, tomar decisiones informadas y gestionar su propio proceso formativo, facilitando así la adquisición de competencias de autodirección y autonomía académica (ver tabla 60).

Tabla 60.

Correlación entre Aprendizaje activo y aprendizaje autónomo.

Correlaciones

		El ABP fomenta el Aprendizaje Activo	Aprendizaje Autonomo
¿Considera que el aprendizaje basado en proyecto es efectivo para fomentar el aprendizaje activo de los estudiantes de arquitectura?	Correlación de Pearson	1	1.000**
	Sig. (bilateral)		.000
	N	5	5
¿Valore en qué medida cree que la metodología ABP ayuda a adquirir la competencia práctica: Aprendizaje Autonomo en los estudiantes?	Correlación de Pearson	1.000**	1
	Sig. (bilateral)	.000	
	N	5	5

**. La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Nota: Datos procesados mediante IBM SPSS Statistics versión 26.

De igual forma, la relación entre conocimiento BIM y la capacidad de análisis y síntesis. El coeficiente de calificación de Pearson fue de 1.000 y la significancia bilateral fue de p = .000, indicando una calificación sumamente fuerte y estadísticamente significativa al nivel 0.01 entre ambas variables. Por lo tanto, estos resultados permiten evidenciar que un mayor dominio de la metodología BIM entre los participantes se asocia directamente con un incremento en la

habilidad para analizar y sintetizar información clave en el contexto de proyectos de arquitectura, confirmando que el uso de BIM potencia procesos cognitivos complejos vinculados al análisis y la síntesis de información relevante para la toma de decisiones y la gestión integrada de proyectos (ver tabla 61).

Tabla 61.

Correlación entre conocimiento BIM y capacidad de análisis y síntesis.

Correlaciones

		Conocimiento BIM	Capacidad de analisis y sintesis
¿Tiene conocimiento sobre la TECNOLOGIA BIM?	Correlación de Pearson	1	1.000**
	Sig. (bilateral)		.000
	N	5	5
¿Valore en qué medida cree que la metodología ABP ayuda a adquirir la competencia práctica: Capacidad de analisis y sintesis en los estudiantes?	Correlación de Pearson	1.000**	1
	Sig. (bilateral)	.000	
	N	5	5

**. La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Nota: Datos procesados mediante IBM SPSS Statistics versión 26.

Por último, la relación implementación de BIM y los softwares empleados. El coeficiente de calificación de Pearson fue de .976 y la significancia bilateral fue de p = .004, indicando una calificación sumamente fuerte y estadísticamente significativa al nivel 0.01 entre ambas variables. Estos resultados nos indican que la adopción de la metodología BIM está estrechamente ligada al uso eficiente y coordinado de programas específicos, lo que repercute directamente en la mejora de procesos, la productividad y la gestión de la información en proyectos de arquitectura y construcción que a medida que se incrementa el nivel de implementación de BIM, también aumenta la sofisticación y frecuencia de uso de softwares especializados, consolidando la digitalización y modernización de la disciplina (ver tabla 62).

Tabla 62.

Correlación entre implementación BIM y softwares empleados.

Correlaciones

		Implementación de BIM	Software empleados
¿Ha implementado la TECNOLOGIA BIM en sus clases de arquitectura en el último curso?	Correlación de Pearson	1	.976**
	Sig. (bilateral)		.004
	N	5	5
¿Cuáles de estos Software has empleado?	Correlación de Pearson	.976**	1
	Sig. (bilateral)	.004	
	N	5	5

**. La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Nota: Datos procesados mediante IBM SPSS Statistics versión 26.

De acuerdo con los datos obtenidos del análisis estadístico y las encuestas aplicadas, se observan correlaciones positivas, perfectas y altamente significativas entre las variables clave del proceso educativo, tales como el desarrollo de competencias críticas, la resolución de problemas y el aprendizaje autónomo en conjunto con la metodología BIM. Los valores de correlación de Pearson, que alcanzan un nivel de r = 1.000 con una significancia de p = .000, respaldan consistentemente la hipótesis de investigación (Hi): que el uso de la tecnología BIM y del ABP favorece la generación de aprendizajes significativos en la formación de los estudiantes de tercer año de arquitectura del CRUV.

Con base en estos resultados, se acepta la hipótesis de investigación. Esto se debe a que la evidencia empírica muestra una sinergia total entre la implementación de estas herramientas y la profundidad del aprendizaje, validada por el 80% de los docentes quienes afirman que esta combinación potencia en gran medida la formación académica, logrando además motivar al 100% de los alumnos.

En consecuencia**,** se rechaza la hipótesis nula (Ho). Este rechazo se fundamenta en el hecho de que los coeficientes obtenidos son máximos y estadísticamente significativos,

demostrando que, contrario a lo planteado por la hipótesis nula, sí existe una relación directa y positiva entre el uso de BIM y ABP y el equipamiento de habilidades técnicas y cognitivas esenciales para la formación profesional contemporánea.

Análisis Comparativo de las metodologías de Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) y Building Information Modeling (BIM): Percepción de Estudiantes y Profesores

En términos generales, el análisis comparativo de las encuestas realizadas revela una coherencia positiva entre la percepción de docentes y estudiantes respecto a las metodologías ABP y BIM, quienes reconocen el valor formativo y la contribución de ambos al aprendizaje activo y significativo. El ABP se consolida como una práctica pedagógica efectiva, mientras que el BIM muestra un proceso progresivo de incorporación, apoyado en un conocimiento sólido con desafíos en su implementación sistemática. La coincidencia en la percepción de ambos grupos destaca el reconocimiento del ABP como un método motivador que promueve competencias transversales como la resolución de problemas, pensamiento crítico, trabajo en equipo y creatividad.

Los resultados estadísticos refuerzan estos hallazgos, evidenciando correlaciones perfectas entre el aprendizaje activo, la resolución de problemas y el aprendizaje autónomo, lo que subraya la importancia del ABP en la participación y autorregulación académica. En cuanto al software utilizado, predomina Revit, seguido de SketchUp y ArchiCAD, señalando una coherencia en la plataforma formativa, aunque el uso colaborativo intensivo de modelos BIM aún está en consolidación. Pese a ello, se destaca que el dominio de estas herramientas impacta positivamente en el desarrollo de habilidades de análisis y síntesis, fortaleciendo el pensamiento técnico-crítico del futuro profesional.

En última instancia, los hallazgos derivados de la investigación permiten confirmar de manera sólida la hipótesis general (H_i), al demostrar que la integración de la tecnología BIM y la metodología ABP favorece la generación de aprendizajes significativos en los estudiantes de tercer año de arquitectura del CRUV. La evidencia empírica, respaldada por el alto nivel de

motivación de la muestra y el consenso del 80% de los docentes, valida la sinergia entre estas herramientas y el fortalecimiento de las dimensiones cognitivas de los alumnos. En consecuencia, se rechaza la hipótesis nula (H_0), concluyéndose que esta combinación metodológica potencia el desarrollo de competencias críticas y la resolución de problemas complejos, elementos esenciales para la formación arquitectónica contemporánea, aun cuando persistan limitaciones externas como el tiempo, la infraestructura y la necesidad de un acompañamiento institucional especializado.

Capítulo V

Propuesta

5.1. Introducción

Este capítulo detalla la propuesta derivada del estudio de investigación, enfocándose en las consideraciones esenciales para iniciar la implementación de la tecnología BIM (Building Information Modeling) en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Facultad de Arquitectura del Centro Regional Universitario de Veraguas. Asimismo, se presentan contenidos, estrategias, actividades y ejemplos prácticos para guiar a los docentes de la institución en esta transición.

5.2. Problema identificado

El plan de estudios de la Licenciatura en Arquitectura del Centro Regional Universitario (CRUV) está actualmente en un proceso de actualización para incluir nuevas competencias en el manejo de metodologías de diseño, destacando particularmente la metodología BIM. Sin embargo, los docentes de esta especialidad enfrentan desafíos significativos en la implementación efectiva de esta tecnología debido al desconocimiento sobre varias temáticas relacionadas con BIM y su aplicación en la enseñanza.

Además, la institución educativa necesita actualizar los recursos disponibles para enseñar esta nueva metodología, un aspecto crucial dado que el mercado laboral demanda cada vez más profesionales capacitados en BIM. Aunque la facultad ha utilizado tradicionalmente el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) como una metodología para generar aprendizajes significativos, la integración efectiva de BIM en este enfoque pedagógico aún no se ha logrado plenamente.

Por lo tanto, surge la necesidad imperante de investigar cómo se puede mejorar la integración de BIM en el currículo académico utilizando el enfoque de ABP, para asegurar que los estudiantes adquieran las competencias necesarias que satisfagan las demandas del mercado laboral actual y futuro.

Población que se beneficiara

La propuesta beneficiará principalmente a los docentes que imparten clases en la especialidad de diseño arquitectónico y modelado en la Facultad de Arquitectura del Centro Regional Universitario de Veraguas.

5.3. Objetivos de la propuesta

5.3.1. Objetivo general

- Desarrollar una propuesta didáctica que integre BIM y ABP en el currículo de la licenciatura en arquitectura, enfocada en mejorar la formación de los estudiantes en competencias prácticas y habilidades colaborativas.

5.3.2. Objetivos específicos

- Demostrar la importancia del aprendizaje basado en proyecto en la formación del estudiante de la facultad de arquitectura
- Definir estrategias que faciliten el proceso de enseñanza – aprendizaje de la tecnología BIM en el aula
- Crear una propuesta didáctica integral para los docentes, que incluya métodos y recursos para enseñar BIM de manera efectiva, y que promueva la integración de esta tecnología en el currículo académico de la Licenciatura en Arquitectura.

5.4. Justificación

En la era actual, los avances tecnológicos han transformado significativamente todos los campos del saber, generando cambios profundos en los distintos sectores y repercutiendo en la demanda de profesionales capacitados en sistemas y metodologías avanzadas. En el contexto de la gestión de proyectos constructivos, por ejemplo, se ha observado una evolución notable desde

el uso de procesos manuales en papel hasta la adopción de herramientas computacionales como AutoCAD y Excel. Actualmente, el sector de la construcción está experimentando una migración hacia sistemas más complejos y eficientes, como la metodología BIM, que permite una gestión integral y colaborativa de proyectos.

En este contexto, la actualización del plan de estudios en la formación arquitectónica se vuelve necesaria para responder a las exigencias del entorno profesional, incorporando metodologías contemporáneas que fortalezcan las competencias técnicas y digitales de los estudiantes. La integración de BIM en el proceso formativo representa una oportunidad para mejorar la calidad educativa y alinear la enseñanza con las tendencias actuales del sector construcción.

Esta propuesta es crucial porque busca resolver un problema práctico en la educación arquitectónica, mejorando la formación de los estudiantes en competencias clave para el mercado laboral actual. Asimismo, permite optimizar el proceso de enseñanza–aprendizaje mediante la incorporación de estrategias didácticas innovadoras como el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP).

Las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) juegan un papel trascendental en este proceso, ya que permiten optimizar la calidad de los resultados académicos y contribuir eficazmente con las necesidades e intereses de los estudiantes. Al capacitar a los docentes en el uso efectivo de BIM y en cómo enseñarlo con los recursos disponibles, se puede asegurar que los estudiantes adquieran las habilidades necesarias para enfrentar los desafíos del siglo XXI en la industria de la construcción.

5.5. Viabilidad

La implementación de esta propuesta puede tener un impacto significativo en la calidad de la educación del estudiante de la Facultad de Arquitectura, potenciando la formación de competencias prácticas y colaborativas. Además, al desarrollar una propuesta didáctica innovadora que integre BIM y ABP, tiende al aumento de la motivación y el compromiso de los estudiantes con su aprendizaje, lo cual es crucial para generar un aprendizaje significativo y relevante para el mercado laboral actual.

5.6. Recursos

Software BIM (Building Information Modeling): Dada la alta utilización de AutoCAD (90%), ArchiCAD (83%), SketchUp (76%) y la integración creciente de Revit (60%), de acuerdo con los resultados de la encuesta aplicada a estudiantes de tercer año de la Licenciatura en Arquitectura (ver tabla 18), se recomienda fortalecer la dotación y acceso a estos programas, priorizando la capacitación en herramientas BIM, donde existe una brecha de dominio (solo 10% excelente dominio y 34% buen dominio).

- Materiales de apoyo digital: Manuales, tutoriales en video y plataformas interactivas para el aprendizaje autónomo y la resolución de dudas sobre BIM y modelado 3D.

- Espacios colaborativos virtuales: Plataformas como Google Drive, Microsoft Teams o similares para facilitar el trabajo grupal y la interacción interdisciplinaria.

Metodología

- Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP): Aunque el 97% de los estudiantes valora positivamente su experiencia con ABP, el 77% no tiene claro el concepto o no está seguro de comprenderlo completamente. Es fundamental reforzar la explicación y práctica de esta metodología, iniciando con talleres introductorios y ejemplos prácticos.

- Trabajo colaborativo e interdisciplinario: Fomentar proyectos que requieran la colaboración con estudiantes de otras disciplinas, ya que el 60% ha tenido experiencias positivas, pero un 40% aún no ha participado en este tipo de actividades.

- Desarrollo de habilidades blandas: Incluir dinámicas para fortalecer la resolución de conflictos (97% se siente capaz o muy capaz, pero un 3% requiere apoyo) y el pensamiento crítico (50% nivel regular, 44% alto o muy alto)

- Distribución de actividades para la ejecución de la propuesta

Fundamentación y Contexto

La implementación de talleres prácticos de BIM en la Facultad de Arquitectura del Centro Regional Universitario de Veraguas responde a la necesidad identificada de actualizar el currículo y capacitar tanto a docentes como a estudiantes en competencias demandadas por el mercado laboral actual. El análisis de datos muestra que existe una brecha significativa entre el dominio de herramientas BIM y en la integración efectiva de esta metodología en el aprendizaje basado en proyectos (ABP). Además, la experiencia analizada en investigaciones anteriores sobre estrategias didácticas en cursos de diseño arquitectónico refuerza la importancia de metodologías activas, la actualización docente y la integración de teoría y práctica

5.7. Estructura de los Talleres Prácticos

- **Objetivos Específicos**
    - Introducir los conceptos fundamentales de BIM y su importancia en la industria de la construcción.
    - Desarrollar competencias técnicas en el uso de software BIM (Revit, ArchiCAD, AutoCAD).

- Integrar el enfoque ABP para fomentar el aprendizaje significativo y colaborativo.
- Capacitar a los docentes en estrategias didácticas activas para la enseñanza de BIM.

5.7.1. Seminario Introductorio para Docentes: Dominio Técnico de BIM y ABP

Objetivo General

- Capacitar a los docentes en el manejo técnico de la metodología BIM y su integración con el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), fortaleciendo sus competencias didácticas para la enseñanza innovadora en arquitectura.

Objetivos Específicos

- Comprender los fundamentos y aplicaciones de BIM en la educación arquitectónica.
- Integrar el ABP como estrategia didáctica en el currículo.
- Desarrollar habilidades para diseñar, implementar y evaluar actividades didácticas con BIM y ABP.

Modalidad

- Presencial y virtual (híbrido), con sesiones teóricas, talleres prácticos y trabajo colaborativo.

Duración

- 24 horas (6 sesiones de 4 horas cada una, distribuidas en 2 semanas).

Recursos

- Software BIM (Revit, ArchiCAD, AutoCAD).
- Computadoras con acceso a internet.
- Manuales, tutoriales y videos.

- Plataforma virtual (Teams, Moodle).
- Materiales impresos y digitales.

Estrategias Didácticas

- Exposiciones interactivas.
- Talleres prácticos.
- Análisis de casos.
- Trabajo en equipo.
- Simulación de proyectos reales.

Módulos y Sesiones

Sesión	Tema	Actividades Principales
1	Introducción a BIM y ABP,	Presentación, diagnóstico, lluvia de ideas,
2	Fundamentos técnicos de BIM y ABP: Conceptos, diseño y aplicación en arquitectura	Demostraciones, tutoriales, taller de diseño de proyectos ABP
3	Integración de BIM en proyectos ABP	Modelado colaborativo, trabajo en grupo
4	Estrategias didácticas para la enseñanza de BIM	Diseño de actividades y recursos didácticos
5	Evaluación y seguimiento de proyectos con BIM y ABP	Rúbricas, coevaluación, retroalimentación
6	Presentación de proyectos y reflexión final	Socialización, debate, conclusiones

Cronograma propuesto

Semana	Sesiones	Horario Sugerido
1	1-3	Lunes a miércoles desde las 6:00 pm – 10:00 pm
2	3-6	Lunes a miércoles desde las 6:00 pm – 10:00 pm

Presupuesto Estimado

Rubro	Costo (USD)
Licencias de software BIM	600
Materiales impresos/digitales	200
Honorarios facilitadores	1,000
Alquiler de sala/computadoras	400
Refrigerios	200
TOTAL	2,400

El Seminario Introductorio para Docentes culminará con un cuerpo de profesores mejor capacitados y con mayor confianza en el manejo técnico de la metodología BIM y en la aplicación efectiva del Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP). Los participantes adquirirán las habilidades didácticas necesarias para diseñar, implementar y evaluar actividades de aprendizaje innovadoras que integren ambas metodologías, facilitando una transición fluida hacia un currículo de arquitectura más moderno y relevante. Este seminario es el pilar para asegurar que la facultad cuente con el talento humano preparado para liderar la transformación educativa en BIM.

5.7.2. Seminario Introductorio para Estudiantes: Uso Práctico de BIM y ABP

Objetivo General

- Desarrollar en los estudiantes competencias técnicas y colaborativas en el uso de BIM, integrando el ABP para la resolución de proyectos arquitectónicos.

Objetivos Específicos

- Familiarizarse con el entorno y las herramientas básicas de BIM.

- Aplicar el ABP en el desarrollo de proyectos reales.
- Fomentar el trabajo en equipo y la creatividad.

Modalidad

- Presencial y virtual (híbrido), con énfasis en talleres prácticos.

Duración

- 40 horas (8 sesiones de 5 horas cada una, distribuidas en 2 semanas).

Recursos

- Software BIM (Revit, ArchiCAD, AutoCAD).
- Computadoras con acceso a internet.
- Manuales, tutoriales y videos.
- Plataforma virtual colaborativa.

Estrategias Didácticas

- Prácticas guiadas.
- Proyectos en equipo.
- Resolución de casos.
- Presentaciones y debates.

Módulos y Sesiones

Sesión	Tema	Actividades Principales
1	Introducción a BIM y su importancia	Presentación, exploración guiada
2	Manejo básico de Revit y ArchiCAD	Ejercicios prácticos
3	Fundamentos de ABP en arquitectura	Formación de equipos, planteamiento de retos
4	Desarrollo de un proyecto arquitectónico en BIM	Modelado y documentación

Sesión	Tema	Actividades Principales
5	Integración de disciplinas y trabajo colaborativo	Simulación de roles, coordinación
6	Gestión de Información	Generación de cómputos métricos automáticos y gestión de datos del modelo
7	Visualización Avanzada y Recorridos Virtuales	Creación de vistas 3D, renders básicos y navegación por el proyecto finalizado
8	Presentación y evaluación de proyectos	Sustentación de proyectos bajo metodología ABP, retroalimentación grupal y cierre del seminario.

Cronograma propuesto

Semana	Sesiones	Horario Sugerido
1	1-3	Lunes, miércoles y viernes, 1:00 pm a 5:00 pm
2	4-6	Lunes, miércoles y viernes, 1:00 pm a 5:00 pm
3	7-8	Lunes y viernes, 1:00 pm a 5:00 pm

Presupuesto Estimado

Rubro	Costo (USD)
Licencias de software BIM	600.00 $
Materiales impresos/digitales	200.00 $
Honorarios facilitadores	1,065.00$
Alquiler de sala/computadoras	300.00 $
Refrigerios	250.00 $
TOTAL	2,415.00 $

Al finalizar el Seminario Introductorio para Estudiantes, los futuros arquitectos habrán desarrollado competencias técnicas fundamentales en el uso de software BIM (como Revit y ArchiCAD) y comprenderán cómo aplicar el ABP en la resolución de desafíos arquitectónicos reales. Este seminario no solo les proporcionará herramientas prácticas esenciales para su futura vida profesional, sino que también habrá fomentado el trabajo en equipo, la creatividad y el pensamiento crítico, elementos indispensables para enfrentar las demandas del mercado laboral actual y futuro. Los estudiantes emergerán con una base sólida y una visión clara de la importancia de la tecnología y la colaboración en la arquitectura moderna

Conclusiones

El presente estudio se propuso analizar los efectos del uso de la tecnología BIM a través del aprendizaje basado en proyectos (ABP) en el logro del aprendizaje de los estudiantes de tercer año de la Licenciatura de Arquitectura del CRUV durante el año 2025. Los hallazgos derivados del análisis de la investigación permiten establecer las siguientes conclusiones:

Se concluye que la integración de la tecnología BIM mediante el aprendizaje basado en proyectos ejerce un impacto predominantemente positivo en el logro del aprendizaje de los estudiantes de tercer año de Arquitectura en el CRUV. Aunque la mayoría de los estudiantes perciben el ABP como una metodología pedagógica efectiva, reportan alta motivación y participación, y reconocen el potencial de BIM para potenciar diversas competencias clave. Se identificó una brecha significativa en el dominio y la claridad conceptual de ambas herramientas. Esto sugiere que una implementación más estructurada y una capacitación más profunda en BIM, en el marco de un ABP mejor comprendido, son esenciales para optimizar los resultados de aprendizaje.

La investigación revela que la enseñanza de la tecnología BIM se ha implementado como un tema transversal en los proyectos de aula. Se observó que los estudiantes tienen una experiencia positiva y un alto nivel de participación en los proyectos grupales, lo que es coherente con los principios del ABP. Sin embargo, se identificó una falta de claridad en la comprensión de este concepto en una parte considerable de los estudiantes (77% con dudas o sin claridad). Respecto a BIM, si bien programas como AutoCAD, ArchiCAD y SketchUp son ampliamente utilizados, el dominio de herramientas BIM específicas como Revit es limitado para la mayoría (56% con dominio básico o nulo). A pesar de ello, un notable 83% de los estudiantes ha utilizado BIM de forma ocasional o frecuente en sus proyectos académicos, lo que

confirma su integración, aunque con un nivel de profundidad y comprensión que podría ser mejorado.

Aunque el presente estudio se centró en la perspectiva de los estudiantes, los resultados indirectos sugieren una percepción implícitamente positiva por parte del cuerpo docente sobre la utilidad de la tecnología BIM en el desarrollo de proyectos de arquitectura. El hecho de que un porcentaje significativo de estudiantes utilice softwares BIM como Revit (60%) y reporte experiencia con BIM en sus proyectos (83%) indica que los profesores están fomentando y guiando activamente su uso en el aula. Para una comprensión más exhaustiva de la percepción docente, sería necesario analizar directamente los datos de la encuesta dirigida a este grupo.

El nivel de conocimiento y dominio actual de la tecnología BIM por parte de los estudiantes de tercer año de Arquitectura del CRUV se caracteriza por ser mayoritariamente básico o inexistente para más de la mitad de la población encuestada (56%). No obstante, es relevante destacar que un alto porcentaje (83%) ha tenido algún grado de experiencia práctica con el modelado 3D utilizando herramientas BIM en sus proyectos académicos, aunque solo el 40% lo realiza con frecuencia. En términos de autonomía, una mayoría (70%) se siente autónoma o muy autónoma al utilizar BIM, lo cual contrasta con el dominio general y sugiere que, si bien la experiencia es extendida, la profundidad del conocimiento y la independencia en el uso aún requieren un fortalecimiento considerable para muchos.

La integración de la metodología de Aprendizaje Basado en Proyectos y la Tecnología BIM se revela como un catalizador potente para el desarrollo de competencias transversales. Entre las fortalezas se destaca la percepción estudiantil de que BIM contribuye "mucho" o "bastante" a competencias como la capacidad de análisis y síntesis (73%), organización y planificación (90%), gestión de la información (83%), resolución de problemas (86%), trabajo en

equipo (86%), creatividad (83%) y adaptación a nuevas situaciones (83%). La activa participación en proyectos (87%) y la experiencia mayoritariamente positiva con ABP (97%) refuerzan la efectividad de esta metodología para fomentar habilidades colaborativas y creativas. No obstante, las principales limitaciones identificadas son la persistente falta de claridad en el concepto de ABP (77% con dudas) y el dominio técnico limitado de las herramientas BIM (56%), lo que podría restringir la plena explotación del potencial de la integración en la formación de competencias más avanzadas y en la calidad de los entregables visuales.

Recomendaciones

A partir de las conclusiones obtenidas en el presente estudio y con el fin de optimizar el impacto del uso de la tecnología BIM a través de la metodología del Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) en el logro del aprendizaje de los estudiantes de tercer año de la Licenciatura de Arquitectura del CRUV, se proponen las siguientes recomendaciones:

Se considera esencial la implementación de talleres y módulos introductorios al inicio de cada año académico o de cada curso que emplee el ABP. Estas sesiones formativas deben diseñarse para clarificar exhaustivamente los principios, fases y expectativas de esta metodología pedagógica. Además, es fundamental proporcionar guías y recursos claros, incluyendo manuales y videos explicativos, que detallen la integración efectiva del ABP en los proyectos de arquitectura y resalten su naturaleza transversal. De igual forma, se subraya la importancia de promover la reflexión metacognitiva entre los estudiantes, motivándolos a utilizar herramientas como diarios de aprendizaje o a participar en sesiones de autoevaluación guiadas para analizar su propio proceso de aprendizaje dentro del marco del ABP.

Para lograr un dominio efectivo de la tecnología BIM, se propone el diseño de un currículo progresivo de BIM. Este currículo establecerá una secuencia lógica de enseñanza, garantizando que los estudiantes desarrollen habilidades desde un nivel básico hasta uno avanzado, alineado con las demandas profesionales. Es fundamental ofrecer cursos y talleres de capacitación intensivos y prácticos en BIM, enfocados en las herramientas más relevantes del mercado (Revit, ArchiCAD) y sus funcionalidades claves para proyectos arquitectónicos. Además, se debe proporcionar acceso constante a licencias y equipos actualizados. Finalmente, se aconseja integrar BIM desde fases tempranas de diseño, fomentando su uso para la ideación y exploración, no solo para la documentación final.

Con el fin de maximizar el desarrollo de competencias transversales, se plantea el diseño de proyectos interdisciplinarios obligatorios. Estos proyectos deben requerir la colaboración activa de estudiantes de diversas disciplinas utilizando BIM como plataforma central de coordinación y comunicación. Es vital fomentar la resolución de problemas complejos con BIM, proponiendo desafíos de diseño que incentiven el uso de las capacidades analíticas de la herramienta para identificar, evaluar y solucionar problemas constructivos, de sostenibilidad o funcionales. Asimismo, se debe incorporar la toma de decisiones basada en datos BIM, enseñando a los estudiantes a extraer y analizar información de los modelos. Por último, se recomienda establecer pautas claras para la calidad de las visualizaciones BIM, ofreciendo formación específica para generar visualizaciones estéticas, informativas y precisas.

Para asegurar una implementación coherente y efectiva, se propone la elaboración de un manual de buenas prácticas para docentes. Esta guía debe orientar a los profesores sobre cómo integrar eficazmente BIM en los proyectos de ABP, incluyendo ejemplos, rúbricas de evaluación y técnicas de facilitación. Es indispensable promover la formación docente en ABP y BIM, a través de programas de desarrollo profesional que permitan a los profesores actualizar sus conocimientos y manejar BIM de forma avanzada. Por último, se establece la necesidad de un sistema de retroalimentación continua, implementando mecanismos regulares (encuestas post-proyecto, grupos focales) para recopilar la opinión estudiantil sobre la aplicación de BIM y ABP, facilitando ajustes y mejoras constantes en las estrategias didácticas.

Al implementar estas recomendaciones, la Licenciatura de Arquitectura del CRUV podrá maximizar el potencial de la tecnología BIM y del Aprendizaje Basado en proyectos, preparando a sus estudiantes con las competencias y el dominio tecnológico necesarios para destacarse en el exigente campo de la arquitectura moderna.

Referencias Bibliográficas

Aprendizaje basado en proyectos – REDEM. (2014, septiembre 1). https://www.redem.org/aprendizaje-basado-en-proyectos/

Autodesk. (2020). *¿Qué es BIM? | Building Information Modeling | Autodesk*. https://www.autodesk.com/es/solutions/bim

Aznar, F., Pujol, M., Sempere, M., & Rizo, R. (2012). *Adquisición de competencias mediante Aprendizaje Basado en Proyectos como metodología docente: Valoración del alumnado*.

Barroso, G. S., Domínguez, J. G., Murillo, F. B., Villa, J. A., Salcedo, J. G. S., Amador, J. P. C., & Lobo, J. L. C. (2020). Implementación del aprendizaje basado en proyectos a través de la tecnología BIM = Implementing Project-Based Learning through BIM Technology. *Advances in Building Education*, *4*(2), Article 2. https://doi.org/10.20868/abe.2020.2.4462

Bautista, C. E. S., Figueroa, C., & Cubides, P. A. S. (2021). Acercamiento teórico al concepto de tecnología desde la educación en tecnología. *Revista Boletín Redipe*, *10*(5), Article 5. https://doi.org/10.36260/rbr.v10i5.1288

Bernal Torres, C. A. (2010). *Metodología de la investigación administración, economía, humanidades y ciencias sociales. Tercera Edición* (Tercera Edición). PEARSON EDUCACIÓN. https://luisdoubrontg.school.blog/wp-content/uploads/2024/05/cesar-bernal-metodologia-de-la-investigacion.pdf

BIMnD, E. (2019, septiembre 13). *¿Qué tipos de software BIM existen en el mercado? - BIMnD*. https://www.bimnd.es/tipo-software-bim-en-cada-fase/

Burgos-Leiva, C. A., Rementeria-Piñones, J. A., Espinoza-Oyarzún, J. C., & Rodríguez-García, A. B. (2021). Aprendizaje basado en proyectos aplicados en la asignatura de materiales

de construcción. *Formación universitaria*, *14*(2), 105-112. https://doi.org/10.4067/S0718-50062021000200105

Canaza, M. F. A., Cavero Pacheco, S. J., & Travieso Valdés, D. (2022). *Aprendizaje Basado en Proyectos: Su influencia en los resultados del estudiante*.

Carballo Barcos, M., & Guelmes Valdés, E. L. (2016). Algunas consideraciones acerca de las variables en las investigaciones que se desarrollan en educación. *Revista Universidad y Sociedad*, *8*(1), 140-150.

Conesa Davila, P. J., & Egea Romero, P. (2000). *Operativización de variables en la investigación psicológica*. https://www.psicothema.com/pi?pii=538

De Mora Litardo, E., Sobenis Cortez, J. A., Monar Alvarez, J. E., & Fabre Mera, K. Y. (2023). *Impacto del aprendizaje basado en proyectos en estudiantes de la carrera pedagogía de las ciencias experimentales: Informática*. https://doi.org/10.5281/zenodo.10420516

Díaz-Bravo, L., Torruco-García, U., Martínez-Hernández, M., & Varela- Ruiz, M. (2013). La entrevista, recurso flexible y dinámico. *Investigación en Educación Médica*, *2*(7), 162-167. https://doi.org/10.1016/S2007-5057(13)72706-6

Donalicio-Credidio, G. (2024). PERCEPCION DE LOS ESTUDIANTES EN LA IMPLEMENTACIÓN DE METODOLOGÍAS ACTIVAS. *Latitude*, *1*(19), Article 19. https://doi.org/10.55946/latitude.v1i19.244

educandohorizontes: Image. (s. f.). Recuperado 5 de diciembre de 2024, de https://educandohorizontes.wordpress.com/wp-content/uploads/2015/09/abp.png

Espinoza Freire, E. E. (2018a). La hipótesis en la investigación. *Mendive. Revista de Educación*, *16*(1), 122-139.

Espinoza Freire, E. E. (2018b). Las variables y su operacionalización en la investigación educativa. Parte I. *Conrado*, *14*, 39-49.

Furman, M., & Larsen, M. E. (2020). *"¿Aprendizaje Basado en Proyectos: ¿cómo llevarlo a la práctica?* 1-10.

García Seseña, M. (2022). *BIM, metodología colaborativa para estudios de arquitectura. Estudio para la implantacion y el desarrollo de los procesos colaborativos en los estudios de arquitectura en España.* Universidad Politécnica de Madrid.

García-Escudero, D., & Bardí Milà, B. (2017). *JIDA: Textos de arquitectura docencia e innovación 4*. Iniciativa Digital Politècnica. https://doi.org/10.5821/ebook-9788498806632

Gil Piqueras, T., & Rodríguez Navarro, P. (2021, noviembre 4). Implantación de la metodología del Aprendizaje basado en Proyectos en le asignatura de Taller de Proyecto de Interiores. *I Congreso de Escuelas de Edificación y Arquitectura Técnica de España*. I Congreso de Escuelas de Edificación y Arquitectura Técnica de España. https://doi.org/10.4995/EDIFICATE2021.2021.13609

González, E. (2022). EL APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS (ABP) EN EL MODELO EDUCATIVO DE LA UMLA. *Revista Holón*, *1*(1), Article 1. https://doi.org/10.48204/j.holon.n1.a4800

González Navarrete, E. (2023). El Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP). Una alternativa parala formación de competencias en estudiantes de la Educación Superior. *Experiencias de la escuela internacional de verano: Centro regional universitario de panamá oeste 2023. Vol. I, 2023, págs. 66-72*, 66-72. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9036403

Google Maps. (s. f.). Google Maps. Recuperado 22 de noviembre de 2024, de https://www.google.com/maps/place/Centro+Regional+Universitario+de+Veraguas+CRUV+%7C+Universidad+de+Panam%C3%A1/@8.1143895,-80.9689182,571m/data=!3m1!1e3!4m6!3m5!1s0x8fae7219280fd847:0xbfa52570b37ab574!8m2!3d8.1147214!4d-80.9673755!16s%2Fg%2F1hm52q255!5m1!1e2?entry=ttu&g_ep=EgoyMDI0MTExOS4yIKXMDSoASAFQAw%3D%3D

Guevara Alban, G. P., Verdesoto Arguello, A. E., & Castro Molina, N. E. (2020). *Metodologías de investigación educativa (descriptivas, experimentales, participativas y de investigación—Acción)*. https://orcid.org/0000-0002-0529-3450

Hernández Sampieri, R. (2006). *La elaboracion del marco teórico: Revision de la literatura y construccion de una perspectiva teórica*. 21-48.

Herrera, P. A. (2019). *BUILDING INFORMATION MODELLING: CONCEPTOS BÁSICOS* (1 ED.). Pedro Herrera. https://issuu.com/arq_herrera/docs/e-book_-_building_information_model

Iturriaga, A. P. de A., Pedrero, E. F., & Molina, B. L. (2021). *Iniciación al Aprendizaje Basado en Proyectos: Claves para su implementación*. Universidad de La Rioja. https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=785222

Juez Uriagereka, O. (2021). *Propuesta de iniciación a la metodología BIM a través del Aprendizaje Basado en Proyectos en Tecnología de 4º de ESO*. https://riubu.ubu.es/handle/10259/7101

Konstruedu. (s. f.). *Softwares BIM para cada uso y etapa de un proyecto | Konstruedu*. Recuperado 3 de diciembre de 2024, de https://konstruedu.com/es/blog/softwares-bim-para-cada-uso-y-etapa-de-un-proyecto

López, P. L. (2004). POBLACIÓN MUESTRA Y MUESTREO. *Punto Cero*, *09*(08), 69-74.

Maida, E. G., & Pacienzia, J. (2015). *Metodologías de desarrollo de software* [Universidad Católica Argentina]. http://bibliotecadigital.uca.edu.ar/repositorio/tesis/metodologias-desarrollo-software.pdf

Mansilla Sepúlveda, J. M., & Beltrán Véliz, J. B. (2013). Coherencia entre las estrategias didácticas y las creencias curriculares de los docentes de segundo ciclo, a partir de las actividades didácticas. *Perfiles Educativos*, *XXXV*(139), 25-39.

Maranto Rivera, M., & González Fernández, M. E. (2015). *Fuentes de Información*. 1-5.

Marti, J. A., Heydrich, M., Rojas, M., & Hernández, A. (2010). Aprendizaje basado en proyectos: Una experiencia de innovación docente. *Revista Universidad EAFIT*, *46*(158), 11-21.

Meneses, J. (2020). *El cuestionario*. 5-57.

Miranda Echaiz, M. A., & Muñoz Medina, J. C. D. (2015). Tecnología BIM y la optimización de la productividad en obras retail. *Universidad Ricardo Palma*. https://repositorio.urp.edu.pe/handle/20.500.14138/2191

Montilla, B. F. P., & Díaz, M. del R. P. (2011). *Globalización en la formación del profesional de arquitectura*. *11*(1), 50-57.

Moreno-galindo, E. (2018, marzo 9). Metodología de investigación, pautas para hacer Tesis.: DEFINICIÓN CONCEPTUAL DE LAS VARIABLES. *Metodología de investigación,*

pautas para hacer Tesis. https://tesis-investigacion-cientifica.blogspot.com/2018/03/definicion-conceptual-de-las-variables.html

Oliver Faubel, I. (2016). *Integración de la metodología BIM en la programación curricular de los estudios de Grado en Arquitectura Técnica/Ingeniería de Edificación. Diseño de una propuesta* [Tesis doctoral, Universitat Politècnica de València]. https://doi.org/10.4995/Thesis/10251/61294

Otero Iglesias, J., Barrios Osuna, I., & Artiles Visbal, L. (2004). Reflexiones en torno a la definición de Proyecto. *Educación Médica Superior*, *18*(2), 1-1.

Pinos, H. (2015). Uso del método de aprendizaje basado en proyectos (Abp), para la carrera de arquitectura. *Revista Universidad y Sociedad*, *7*(2), 112-116.

Prieto Muriel, A. P. (2017). *Implantación de la tecnología BIM en la asignatura Proyectos de los Grados de Ingenierías Industriales de la Universidad de Extremadura. Estudio de competencias genéricas* [Universidad de Extremadura]. https://dehesa.unex.es/bitstream/10662/6142/1/TDUEX_2017_Reyes_Rodriguez.pdf

Provincia de Veraguas—Wikipedia, la enciclopedia libre. (s. f.). Recuperado 30 de noviembre de 2024, de https://es.wikipedia.org/wiki/Provincia_de_Veraguas

Rua, E., Henríquez, R., & Jordán, I. J. C. (2023). Análisis del aprendizaje basado en proyectos y estrategias colaborativas en carreras de ingeniería durante la pandemia de la COVID-19. Caso: Curso de Teoría de Control I. *Revista de Iniciación Científica*, *9*(1), Article 1. https://doi.org/10.33412/rev-ric.v9.1.3519

Salazar-Escorcia, L. S. (2020). Investigación Cualitativa: Una respuesta a las Investigaciones Sociales Educativas. *CIENCIAMATRIA*, *6*(11), Article 11. https://doi.org/10.35381/cm.v6i11.327

Tancara Q, C. (1993). LA INVESTIGACION DOCUMENTAL. *Temas Sociales*, 91-106.

Ucha, F. (2009). *Definición de Herramienta*. Definición de Herramienta. https://significado.com/herramienta/

UNICEF. (2020). *El Aprendizaje Basado en Proyectos en PLANEA. ENFOQUE GENERAL DE LA PROPUESTA Y ORIENTACIONES PARA EL DISEÑO COLABORATIVO DE PROYECTOS*. 1-50.

Villanueva Valentín-Gamazo, D., Tuesta Durango, N., Alvarado Lorenzo, M. A., Mansilla Blanco, M. I., & Rey De Las Moras, M. C. (2021). Aprendizaje basado en proyectos con edificaciones históricas: Inmersión en entornos reales de formación para el Grado en Arquitectura Técnica - [Project-based learning with historic buildings: immersion in real training environments for the Degree in Technical Architecture]. *Innovaciones docentes en tiempos de pandemia.*, 244-249. https://doi.org/10.26754/CINAIC.2021.0048

Anexos

Anexo A:

CRONOGRAMA

Para desarrollar el estudio de forma ordenada se elaboró un cronograma, que contiene las diligencias desde la elección del tema hasta la validación de los instrumentos, la fecha de realización, hasta la defensa del anteproyecto.

Tabla 63

Cronograma de actividades del anteproyecto de investigación Uso de las Tecnologías BIM en el aprendizaje basado en proyectos en la Licenciatura en Arquitectura del CRUV, 2024

Actividades	2023					2024						
	Julio	Agosto				septiembre					Octubre	
	31	7	14	21	28	2	9	16	23	30	7	14
Selección del tema												
Título del proyecto												
Antecedentes												
Planteamiento del problema												
Justificación												
Objetivos de la investigación												
Hipótesis de trabajo												
Tipo de investigación												
Diseño de investigación												
Enfoque												
Población												
Muestra												
Cronograma de actividades												
Presupuesto												
Bibliografía												
Defensa de anteproyecto												

Nota. Elaboración propia**.**

Anexo B:

PRESUPUESTO

En la investigación cuenta con recursos financieros propios. El instrumento de investigación será aplicado en las aulas de la Facultad de Arquitectura del Centro Universitario de Veraguas. Se necesitará la compra de materiales para la ejecución del proyecto de investigación y también los gastos adicionales que se detallarán en los siguientes cuadros:

Tabla 64.

Presupuesto de materiales del anteproyecto de investigación Uso de la Tecnología BIM en el aprendizaje basado en proyectos en la Licenciatura en Arquitectura del CRUV, 2024.

DETALLE DE PRESUPUESTO					
N°	**Rubros**	**Descripción**	**Cantidad**	**precio por unidad**	**Costo Total**
1.	Alimentación	Comida	15	3.50 $	52.50 $
2.	Movilidad	Pasajes, viáticos, etc	15	1.75 $	26.25 $
3.	Matricula	Pago de Matricula	1	254.84 $	254.84 $
		Mensualidad	6	82.00 $	492.00 $
4.	Materiales	• Impresión de material de apoyo. • Bloque de Hojas blancas • Lápiz de escribir • Bolígrafos • Borrador • Marcadores para tableros.	1	150.00 $	150.00 $
5.	Instalación de programa tecnológico	Software BIM	1	80.00 $	80.00 $
6.	Equipos tecnológicos	Laptop lenovo ideapad gaming 3 15iah7 | core i5 12450h | 8gb ram | 512gb ssd | pantalla 15.6" + mouse Windows 11 Sku 150735	1	1,149.95 $	1,149.95 $
		Impresora canon ts3110 impresora tinta multifuncional wifi	1	54.99 $	54.99 $
7.	Internet	Internet	1	30.00 $	30.00 $
				Subtotal	2,290.53 $
				7%	160.33 $
				Total	**2,450.86 $**

Nota. Elaboración propia**.**

Anexo C:

ENTREVISTA

UNIVERSIDAD DE PANAMÁ
VICERRECTORÍA DE INVESTIGACIÓN Y POSTGRADO
CENTRO REGIONAL UNIVERSITARIO DE VERAGUAS
MAESTRÍA EN DOCENCIA SUPERIOR

FORMA A
ENTREVISTA
INSTRUMENTO DIRIGIDO A COORDINADOR DE LA FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO.

Entrevistadora: Glenda J. Quijano M. Fecha: _____

Objetivo: recabar información valiosa que permita recabar mi hipótesis de investigación.

1. ¿Qué papel considera que desempeña el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) dentro del currículo actual de la Licenciatura de Arquitectura, y de qué manera contribuye a preparar a los estudiantes para enfrentar los desafíos del ejercicio profesional?
2. ¿Describa que metodologías de aprendizaje son empleadas por los docentes para la formación de los estudiantes de la Licenciatura en Arquitectura?
3. ¿Considera usted que la integración del Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) en su praxis docente, le brinda beneficios al proceso de aprendizaje y desarrollo de competencias a los estudiantes?
4. Según su experiencia, ¿De qué manera el ABP impacta el rendimiento académico y el interés de los estudiantes en comparación con métodos de enseñanza tradicionales?
5. Usted como coordinador de la carrera ¿Cuáles son los beneficios más significativos que ha notado en el desarrollo de competencias prácticas y la colaboración entre estudiantes al utilizar el ABP?
6. ¿Conoce usted si los docentes aplican la metodología BIM en la formación académica de sus estudiantes dentro de la Licenciatura en Arquitectura, y cómo contribuye a su preparación para los desafíos que enfrentarán en el sector laboral?
7. ¿Qué herramientas o software BIM conocen que están utilizando los docentes actualmente en los cursos de la Licenciatura en Arquitectura, y de qué manera se integran en los proyectos para mejorar el aprendizaje práctico de los estudiantes?

"Muchas Gracias"

Anexo D:

ENCUESTA

UNIVERSIDAD DE PANAMÁ
VICERRECTORÍA DE INVESTIGACIÓN Y POSTGRADO
CENTRO REGIONAL UNIVERSITARIO DE VERAGUAS
MAESTRÍA EN DOCENCIA SUPERIOR

FORMA B
ENCUESTA
INSTRUMENTO DIRIGIDO A ESTUDIANTES DE 3° AÑO DE LA LICENCIATURA EN ARQUITECTURA.

encuestadora: Glenda J. Quijano M. Fecha: _____

Objetivo: Evaluar el conocimientos, habilidades y actitudes de los estudiantes en relación con las metodologías de Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) y Modelado de Información de Construcción (BIM) antes de la implementación de estas metodologías en el currículo académico. Es importante que tenga usted presente que la información que usted nos proporcione será trabajada con el más alto grado de confidencialidad.

Respetado estudiante: La presente tiene el fin de solicitarle de respuesta a esta encuesta que me permitirá despejar la hipótesis de mi investigación

Instrucciones:

- Responde a todas las preguntas con sinceridad.
- Para las preguntas cerradas, marca la opción que mejor se ajuste a tu respuesta.
- En las preguntas abiertas, proporciona respuestas completas y detalladas.

Indicaciones generales: lea detenidamente cada ítem, responda de manera clara y precisa y marca con una equis (X) la respuesta que considere correcta.

I Parte. Aspectos generales del encuestado.

1.1. Sexo: ☐ H ☐ M

1.2.Edad: ☐ 18-21 ☐ 22-26 ☐ 27-31 ☐ 32-36 ☐ 37 años o más

1.3.Estudios Realizados

¿Es tú primera carrera universitaria?

SI ☐ ☐ NO

Si tu respuesta es no indica que estudios tienes.

Licenciatura ☐ Especialidad: _____.

Profesorado ☐ Especialidad: _____.

Postgrado ☐ ☐ Doctorado ☐ Maestría

II PARTE. CON RELACIÓN A LA PERCEPCIÓN DEL APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS

2.1. Tienes claro el concepto de aprendizaje basado en proyecto (ABP)

- (_) Sí
- (_) No
- (_) No estoy seguro/a

2.2. ¿Participas activamente en los proyectos grupales que realizas en clase?

- (_) Siempre
- (_) A menudo
- (_) A veces
- (_) Rara vez
- (_) Nunca

2.3. ¿Consideras que tu creatividad se refleja en los proyectos que desarrollas?

- (_) Totalmente de acuerdo
- (_) De acuerdo
- (_) Neutral
- (_) En desacuerdo
- (_) Totalmente en desacuerdo

2.4. ¿Has colaborado con compañeros de diferentes disciplinas en proyectos académicos?

- (_) Sí
- (_) No

2.5. ¿Te sientes capaz de resolver conflictos que surgen durante el trabajo en equipo?

- (_) Muy capaz
- (_) Capaz
- (_) Poco capaz
- (_) Incapaz

2.6. En una escala del 1 al 5, ¿cómo calificarías tu habilidad para aplicar el pensamiento crítico al abordar problemas en proyectos?

- (_) 1 - Muy bajo
- (_) 2 - Bajo
- (_) 3 - Regular
- (_) 4 - Alto
- (_) 5 - Muy alto

2.7 ¿Como calificarías tu experiencia previa con el aprendizaje basado en proyectos en el aula?

- (_) Muy positiva
- (_) Positiva
- (_) Negativa
- (_) Muy negativa

III PARTE: CON RELACIÓN A LA PERCEPCIÓN DE LA TECNOLOGÍA BIM

3.1. Durante la formación universitaria recibidas indique que software o aplicaciones han sido empleadas.

- (_) AutoCAD
- (_) SketchUp
- (_) ArchiCAD
- (_) Microsoft Project
- (_) Revit
- (_) Allplan
- (_) Presto
- (_) Otros

3.2. ¿Tienes un buen dominio de herramientas digitales relacionadas con BIM?

- (_) Sí, tengo un excelente dominio
- (_) Sí, tengo un buen dominio
- (_) Tengo un dominio básico
- (_) No, tengo dominio

3.3. ¿Has realizado modelado 3D utilizando herramientas BIM en tus proyectos académicos?

- (_) Sí, frecuentemente
- (_) Sí, ocasionalmente
- (_) No, nunca he utilizado BIM

3.4. ¿Te sientes autónomo/a al utilizar herramientas BIM para tus proyectos?

- (_) Muy autónomo/a
- (_) Autónomo/a
- (_) Poco autónomo/a
- (_) No autónomo/a

3.5. En una escala del 1 al 5, ¿cómo calificarías la calidad de las visualizaciones que generas utilizando BIM?

- (_) 1 – Muy baja calidad
- (_) 2 – Baja calidad
- (_) 3 – Calidad regular
- (_) 4 – Alta calidad

- (_) 5 – Muy alta calidad

3.6. ¿Valore en que medidas cree que BIM puede potenciar cada una de las siguientes competencias básicas?

	COMPETENCIAS BÁSICAS	MUCHO	BASTANTE	POCO	NADA
1	Capacidad de análisis y síntesis.	☐	☐	☐	☐
2	Capacidad de organización y planificación	☐	☐	☐	☐
3	Comunicación oral y escrita	☐	☐	☐	☐
4	Conocimiento de informática relativos al ámbito de estudio	☐	☐	☐	☐
5	Capacidad de gestión de la información	☐	☐	☐	☐
6	Resolución de problemas	☐	☐	☐	☐
7	Toma de decisiones	☐	☐	☐	☐
8	Trabajo en equipo	☐	☐	☐	☐
9	Habilidades en las relaciones interpersonales	☐	☐	☐	☐
10	Razonamiento critico	☐	☐	☐	☐
11	Compromiso ético	☐	☐	☐	☐
12	Adaptación a nuevas situaciones	☐	☐	☐	☐
13	Creatividad	☐	☐	☐	☐
14	Liderazgo	☐	☐	☐	☐

IV. PARTE: CON RELACIÓN aprendizaje significativo

4.1. ¿Consideras que las evaluaciones bajo enfoques modernos fomentan un aprendizaje significativo?

- (_) Excelente
- (_) Bueno

4.2 **¿**Te sientes motivado/a para aprender cuando trabajas en proyectos académicos?

- ( ) Siempre
- ( ) A menudo
- ( ) A veces
- ( ) Rara vez
- ( ) Nunca

4.3 Describe brevemente cómo relacionas los nuevos conocimientos adquiridos con lo que ya sabías antes.

- (_) Siempre
- (_) A menudo
- (_) A veces
- (_) Rara vez

- (_) Nunca

4.4 ¿Consideras que has logrado una comprensión profunda de los temas tratados en clase hasta ahora?

- ( ) Totalmente de acuerdo
- ( ) De acuerdo
- ( ) Neutral
- ( ) En desacuerdo
- ( ) Totalmente en desacuerdo

4.5 ¿Crees que el conocimiento adquirido es aplicable a otros contextos o situaciones fuera del aula?

- () Sí
- ( )No

4.6 En una escala del 1 al 5, ¿cómo evaluarías tu creatividad en el diseño después de trabajar con metodologías innovadoras?

- (_)1 – Muy baja
- (_)2 – Baja
- (_)3 – Regular
- (_)4 – Alta
- (_)5 – Muy alta

4.7 ¿cómo calificarías tu desempeño general en los proyectos académicos hasta ahora?

- (_) Excelente
- (_) Bueno
- (_) Regular
- (_) Deficiente

4.8 ¿Cómo calificarías la interacción con tus profesores durante las clases bajo metodologías modernas?

- (_) Excelente
- (_) Bueno
- (_) Regular
- (_) Deficiente

4.9 ¿Cuál consideras que es la principal ventaja de trabajar con metodologías modernas de aprendizaje en tu formación académica? (Marca la opción que más se ajuste)

- (_) Aprendizaje estructurado y claro
- (_) Mejora de habilidades memorísticas
- (_) Interacción directa con el docente
- (_) Preparación para evaluaciones estandarizadas

“MUCHAS GRACIAS”

Anexo E:

ENCUESTA

UNIVERSIDAD DE PANAMÁ
VICERRECTORÍA DE INVESTIGACIÓN Y POSTGRADO
CENTRO REGIONAL UNIVERSITARIO DE VERAGUAS
MAESTRÍA EN DOCENCIA SUPERIOR

FORMA C
ENCUESTA
INSTRUMENTO DIRIGIDO A DOCENTES
Encuestadora: Glenda J. Quijano M.

Objetivo: El propósito de esta encuesta es recabar información valiosa referente al impacto de integrar el Aprendizaje Basado en Proyectos y la metodología BIM en la formación de aprendizajes significativos en los estudiantes

Respetado Docentes: La presente tiene el fin de solicitarle de respuesta a esta encuesta que me permitirá despejar la hipótesis de mi investigación

Instrucciones: Lea el instrumento y responda según su criterio. Marque con una equis (x) su respuesta y anote los aspectos que considere pertinente. Sus respuestas serán tratadas con el más alto grado de confidencialidad.

I PARTE. ASPECTOS GENERALES

1.1 Sexo: ☐ H ☐ M
1.2 Edad: ☐ 25-34 ☐ 35-44 ☐ 45-54 ☐ 55-64 ☐ 65- más
1.3 Años de servicios ☐ 1-10 ☐ 1-20 ☐ 21-30 ☐ Más de 30
1.4 Dedicación ☐ Tiempo Completo ☐ Tiempo Parcial ☐ Categoría
1.5 Curso que imparte _____.

II PARTE. EN RELACIÓN CON LA PERCEPCIÓN SOBRE LA APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTO (ABP) Y LA METODOLOGÍA BIM (BUILDING INFORMATION MODELING)

2.1- ¿Has utilizado la metodología ABP en su práctica docente durante el desarrollo de las clases?

☐ Si ☐ No

2.2- ¿Considera que el aprendizaje basado en proyecto es efectivo para fomentar el aprendizaje activo de los estudiantes de arquitectura?

☐ Muy efectivo ☐ Algo efectivo ☐ Poco efectivo ☐ Nada efectivo

2.3- En su experiencia, ¿Valore en qué medida cree que la metodología ABP ayuda a adquirir cada una de las siguientes competencias prácticas en los estudiantes?

Competencias	Mucho	Bastante	Poco	Nada
Trabajo en equipo y colaborativo	☐	☐	☐	☐
Pensamiento critico	☐	☐	☐	☐
Resolución de problema	☐	☐	☐	☐
Aprendizaje autónomo	☐	☐	☐	☐
Creatividad	☐	☐	☐	☐
Toma de decisiones	☐	☐	☐	☐
Capacidad de análisis y síntesis	☐	☐	☐	☐
Comunicación efectiva	☐	☐	☐	☐

2.4 - ¿Cree usted que los estudiantes se sienten más motivados cuando trabajan en proyectos bajo la metodología ABP?

Sí No

2.5- ¿Tiene conocimiento sobre la TECNOLOGIA BIM?

☐Mucho ☐Algo ☐Poco ☐Nada

2.6- ¿Ha implementado la TECNOLOGIA BIM en sus clases de arquitectura en el último curso?

☐ Si ☐ No

De ser afirmativo responda la siguiente pregunta

2.7- ¿Cuáles de estos Software has empleado?

☐ REVIT ☐ SKETCHUP ☐ ALLPLAN ☐ ARCHICAD ☐ NINGUNO

2.8- ¿Cree usted necesario que la tecnología BIM se incorpore en los planes de estudios universitario de la Licenciatura en arquitectura?

☐ Si ☐No ☐ Indiferente

2.8- ¿Cuáles beneficios les proporcionará a los estudiantes la implementación de la tecnología BIM en los proyectos arquitectónicos?

Beneficios	Mucho	Bastante	Poco	Nada
Comprensión de los aspectos técnicos y constructivos	☐	☐	☐	☐
Coordinación interdisciplinaria	☐	☐	☐	☐
Visualización y simulación	☐	☐	☐	☐
Mejora la calidad de trabajo	☐	☐	☐	☐
Detección de conflictos y coordinación	☐	☐	☐	☐
Desarrollo de habilidades de trabajo en equipo	☐	☐	☐	☐

Creatividad	☐	☐	☐	☐

III PARTE. Integración de ABP y la metodología BIM en la enseñanza.

En su opinión, ¿cree que la integración de ABP y BIM contribuye a un aprendizaje más significativo para los estudiantes?

☐ En gran medida ☐ Muy poco ☐ Nada

¿Considera que los estudiantes de 3° año tienen las habilidades necesarias para aplicar BIM en sus proyectos cuando se integra con el ABP?

☐Sí, la mayoría ☐Algunos, pero no todos ☐ No, la mayoría tiene dificultades

¿Ha observado algún desafío al intentar integrar ABP y BIM en sus clases de arquitectura?

☐Sí ☐No

"Muchas Gracias"

MATRIZ DE INFORMACIÓN PARA REGISTRAR LOS DATOS OBTENIDOS EN LA ENTREVISTA APLICADA AL COORDINADOR

	PREGUNTAS	RESPUESTA	ANÁLISIS
1	¿Qué papel considera que desempeña el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) dentro del currículo actual de la Licenciatura de Arquitectura, y de qué manera contribuye a preparar a los estudiantes para enfrentar los desafíos del ejercicio profesional?	**Fundamental**	El Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) es una piedra angular en el currículo de Arquitectura. Esto se debe a que la arquitectura es una disciplina inherentemente práctica y orientada a proyectos. También prepara a los estudiantes para los desafíos profesionales al simular situaciones del mundo real, fomentando el pensamiento crítico, la resolución de problemas, el trabajo en equipo y la aplicación directa de conocimientos teóricos en diseños y soluciones arquitectónicas.
2	¿Describa que metodologías de aprendizaje son empleadas por los docentes para la formación de los estudiantes de la Licenciatura en Arquitectura?	**Hacer aprendiendo**	Esta respuesta refuerza la idea de una metodología práctica y experiencial. Indica que los docentes de Arquitectura priorizan un enfoque donde los estudiantes adquieren conocimientos y habilidades a través de la ejecución de tareas y proyectos concretos. Esto es crucial en arquitectura, donde la teoría debe traducirse constantemente en diseño, dibujo, maquetas y, eventualmente, construcciones. Esta metodología se alinea directamente con el ABP, permitiendo a los estudiantes experimentar el proceso de diseño y construcción de manera activa.
3	¿Considera usted que la integración del Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) en su praxis docente, le brinda beneficios al proceso de aprendizaje y desarrollo de competencias a los estudiantes?	**Sí**	El docente, integrar el ABP significa potenciar el proceso de aprendizaje y el desarrollo de competencias de los estudiantes. Esto se traduce en una mayor motivación, una comprensión más profunda de los conceptos (al aplicarlos en contextos reales), y el desarrollo de habilidades blandas como la comunicación, la colaboración y la gestión de proyectos, todas ellas vitales en la profesión arquitectónica.
4	Según su experiencia, ¿De qué manera el ABP impacta el rendimiento académico y el interés de los estudiantes en comparación con métodos	**Se aprecie prácticamente**	El impacto del ABP sobre el rendimiento académico y el interés es visible y tangible en la aplicación práctica de los conocimientos. A diferencia de los métodos tradicionales (memorización, exámenes teóricos), el ABP permite a los estudiantes ver la relevancia

	de enseñanza tradicionales?		directa de lo que aprenden, lo que aumenta su compromiso e interés. Este enfoque práctico no solo mejora la comprensión y retención, sino que también estimula la creatividad y la capacidad de los estudiantes para resolver problemas arquitectónicos reales.
5	Usted como coordinador de la carrera ¿Cuáles son los beneficios más significativos que ha notado en el desarrollo de competencias prácticas y la colaboración entre estudiantes al utilizar el ABP?	**Se complementa de manera integral los conocimientos impartidos teóricamente en las aulas**	Esto resalta que el ABP cierra la brecha entre la teoría y la práctica. Permite que la información y los principios aprendidos en conferencias y lecturas sean aplicados en situaciones de diseño concretas, desarrollando así las competencias prácticas. Además, al tratarse de proyectos, el ABP fomenta la colaboración y el trabajo en equipo, habilidades esenciales para futuros arquitectos que trabajarán en entornos multidisciplinares.
6	¿Conoce usted si los docentes aplican la metodología BIM en la formación académica de sus estudiantes dentro de la Licenciatura en Arquitectura, y cómo contribuye a su preparación para los desafíos que enfrentarán en el sector laboral?	**Sí**	Esto es crucial en el currículo de Arquitectura, ya que BIM es una tecnología fundamental en la industria de la construcción moderna. Su aplicación en la formación académica asegura que los estudiantes estén familiarizados con flujos de trabajo colaborativos, diseño integrado y gestión de información, preparándolos directamente para los desafíos y demandas del sector laboral actual, donde BIM es cada vez más un estándar.
7	¿Qué herramientas o software BIM conocen que están utilizando los docentes actualmente en los cursos de la Licenciatura en Arquitectura, y de qué manera se integran en los proyectos para mejorar el aprendizaje práctico de los estudiantes?	**Familias, levantamientos de terrenos, levantamientos en 3D, instalaciones**	Esta respuesta como "Familias" que nos indica componentes paramétricos de BIM (ventanas, puertas, mobiliario, etc.), indicando que los estudiantes aprenden a utilizarlos y crearlos. "Levantamientos de terrenos" y "levantamientos en 3D" muestran la aplicación de BIM para modelar el entorno y la estructura de los edificios. La mención de "instalaciones" (eléctricas, sanitarias, etc.) indica un enfoque en la coordinación multidisciplinaria que BIM permite. Estos elementos se integran en los proyectos para proporcionar a los estudiantes una experiencia práctica completa en el uso de herramientas BIM, mejorando su capacidad para diseñar, documentar y gestionar proyectos arquitectónicos de manera eficiente.