



Doi: <https://doi.org/10.70577/asce.v4i4.511>

Recibido: 2025-10-27

Aceptado: 2025-11-07

Publicado: 2025-11-19

Uso académico y profesional de software especializado en la formación de ingenieros civiles en Ambato, Ecuador

Academic and professional use of specialized software in the education of civil engineers in Ambato, Ecuador

Autores

Roberto Sebastián Quintana Vásconez¹

Ingeniería Civil

<https://orcid.org/0009-0006-6285-3254>

rsquintanav@pucesa.edu.ec

Pontificia Universidad Católica del Ecuador

Sede Ambato

Ambato-Ecuador

Diego Enrique Fernández Sánchez²

Ingeniería Hidráulica

<https://orcid.org/0009-0000-0272-8917>

diferfernandez9809@gmail.com

Investigador Independiente

Ambato-Ecuador

Luis Manuel Fernández Delgado³

Ingeniería Civil

<https://orcid.org/0000-0001-6354-4046>

luisfernandez@indoamerica.edu.ec

Universidad Tecnológica Indoamérica

Ambato-Ecuador

Luis Jaime Fernández Sánchez⁴

Ingeniería Civil

<https://orcid.org/0009-0001-2059-9730>

ljfernandez@pucesa.edu.ec

Pontificia Universidad Católica del Ecuador

Sede Ambato

Ambato-Ecuador

Como citar

Quintana Vásconez, R. S., Fernández Sánchez, D. E., Fernández Delgado, L. M., & Fernández Sánchez, L. J. (2025). Uso académico y profesional de software especializado en la formación de ingenieros civiles en Ambato, Ecuador. *ASCE MAGAZINE*, 4(4), 1764–1786. <https://doi.org/10.70577/asce.v4i4.511>



Resumen

El avance de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) transformó los procesos educativos en la formación universitaria, especialmente en disciplinas técnicas como la Ingeniería Civil. Este estudio analizó el uso académico y profesional del software especializado entre los estudiantes de la carrera de Ingeniería Civil de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, sede Ambato, con el propósito de determinar su nivel de conocimiento, uso y acceso a estas herramientas. La investigación adoptó un enfoque cuantitativo, de tipo descriptivo y de corte transversal. Se aplicó un cuestionario adaptado del modelo ACUTIC a una muestra de 101 estudiantes de primero a quinto semestre. Los resultados mostraron una actitud positiva hacia el empleo de las TIC en el aprendizaje y una percepción favorable respecto a su aporte en el desarrollo de competencias técnicas y académicas. Sin embargo, se identificaron brechas entre el conocimiento formal y el uso efectivo del software especializado, lo que reveló un aprendizaje empírico más que planificado. El uso de programas de diseño asistido por computadora como AutoCAD, Revit, ETABS y SAP2000 fue común, aunque el dominio de herramientas analíticas o de investigación resultó limitado. Asimismo, se observó un alto acceso a internet y a dispositivos tecnológicos, pero un empleo escaso de bases de datos académicas. Los hallazgos demostraron la necesidad de integrar la enseñanza del software especializado dentro del currículo universitario para fortalecer la competencia digital y técnica del futuro ingeniero civil.

Palabras clave: Tecnología De La Información; Enseñanza Superior, Ingeniería Civil; Competencia Digital, Programa De Ordenador.



Abstract

The advancement of Information and Communication Technologies (ICT) has transformed educational processes in higher education, particularly in technical disciplines such as Civil Engineering. This study examined the academic and professional use of specialized software among Civil Engineering students at the Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Ambato campus, with the aim of determining their level of knowledge, use, and access to these tools. The research adopted a quantitative, descriptive, and cross-sectional design. A questionnaire adapted from the ACUTIC model was administered to a sample of 101 students from the first to the fifth semester. The results showed a positive attitude toward the use of ICT in learning and a favorable perception of its contribution to the development of technical and academic competencies. However, gaps were identified between formal knowledge and the effective use of specialized software, revealing learning processes driven more by empirical practice than by structured instruction. The use of computer-aided design software such as AutoCAD, Revit, ETABS, and SAP2000 was common, although mastery of analytical or research-oriented tools remained limited. Additionally, students presented high levels of internet access and availability of technological devices but reported limited use of academic databases. The findings highlight the need to incorporate the teaching of specialized software within the university curriculum to strengthen the digital and technical competencies of future civil engineers.

Keywords: Information Technologies; Higher Education; Civil Engineering; Digital Skills, Computer Software.

Introducción

La sociedad actual vive plenamente en una Era Digital, marcada por el ritmo vertiginoso de los cambios globales y el avance constante de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) (Arras Vota et al., 2011; Beneitone et al., 2007), tendencia que también se observa en investigaciones recientes donde se reconoce el impacto de las tecnologías digitales avanzadas en el aprendizaje y la motivación estudiantil (Al-Khiami et al., 2023; Ramírez de Dampierre et al., 2024), así como en estudios previos sobre competencias tecnológicas en estudiantes universitarios que evidencian esta misma necesidad de adaptación educativa (Mondragón del Ángel y Canchola Magdaleno, 2023). Esta situación propicia un cambio radical en la educación superior y exige reconsiderar los métodos tradicionales centrados en la enseñanza para implementar modelos pedagógicos basados en el constructivismo que priorizan el desarrollo de competencias (Arras Vota et al., 2011; Martínez García et al., 2021; Mirete Ruiz et al., 2015). En este contexto, el uso de las TIC en el campo académico cobra una importancia crucial, ya que se transforman en un soporte fundamental para mejorar los procesos de aprendizaje y enseñanza y consolidar la producción científica (Deroncele Acosta et al., 2021; Solórzano Chaca, 2021).

En Ecuador, la educación superior ha incorporado paulatinamente las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), en línea con los esfuerzos globales para mejorar el acceso y la calidad de la educación (Carvajal Morales et al., 2024; Pacheco Montoya y Martínez-Figueira, 2021). La adopción de plataformas para gestionar el aprendizaje y la utilización generalizada de herramientas como Teams y Zoom, debido a la crisis sanitaria mundial reciente, confirma el rol fundamental de las TIC en la acelerada transición hacia entornos virtuales (Alvarado Pazmiño et al., 2023; Borja Solano, 2023; Deroncele Acosta et al., 2021). La incorporación de TIC con metodologías novedosas, como la gamificación, contribuye a una mejor asimilación y retención del conocimiento, pues proporciona experiencias educativas más dinámicas y participativas. Este hecho ha sido demostrado en varias investigaciones realizadas en Ecuador (Mayorga Ases et al., 2023; Ramón Pucurucu, 2024).

Se considera que el dominio de la informática y del software especializado es un elemento fundamental en el proceso de formación (Del Savio et al., 2022). Según Navarro Delgado y Fonseca Escudero (2017), el sector de la ingeniería, arquitectura, construcción y operación (AECO)

demanda hoy en día expertos con perfiles polivalentes que puedan mezclar competencias técnicas con adaptabilidad digital, acorde a las necesidades de la Industria 4.0. El uso de software profesional en campos como la hidráulica, el análisis y diseño estructural o el transporte se convierte en una herramienta esencial para tratar proyectos complejos del mundo real, ya que complementa los principios técnicos y científicos propios de la ingeniería (Del Savio et al., 2022).

La adopción de tecnologías avanzadas, como el Building Information Modeling (BIM), revoluciona las técnicas de diseño y construcción. El BIM es un proceso que se fundamenta en imágenes digitales compartidas de los activos construidos, y su objetivo es mejorar las fases de diseño, ejecución y funcionamiento (Del Savio et al., 2022) . Es esencial que los programas de formación universitaria integren eficazmente sistemas como el BIM, ya que esto proporciona a los arquitectos e ingenieros del futuro un entendimiento extenso de las capacidades y estrategias que estas herramientas brindan (Navarro Delgado y Fonseca Escudero, 2017).

Al incorporar datos integrados sobre la calidad de los materiales, las condiciones del sitio y la estimación de costos, más allá de información tridimensional, un modelo BIM tiene un valor importante. En consecuencia, la enseñanza del BIM debe incorporarse de manera transversal en el currículo, con el fin de atender las demandas actuales de la industria AECO (Del Savio et al., 2022; Giovanna et al., 2019).

A pesar de que la importancia de estas herramientas es indiscutible, numerosos estudios realizados en campos vinculados a la ingeniería civil demuestran que hay brechas considerables. La aplicación del instrumento ACUTIC (Actitud, Conocimiento y Uso de TIC) en investigaciones realizadas con alumnos de arquitectura en Colombia y México ha revelado una tendencia clara hacia el desconocimiento de software especializado y plataformas educativas (Martínez García et al., 2021; Mirete Ruiz et al., 2015; Mondragón del Ángel y Canchola Magdaleno, 2023). Un descubrimiento importante señala, específicamente, que los alumnos utilizan con más frecuencia programas de diseño como SketchUp, Revit o AutoCAD que el nivel de conocimiento formal que dicen tener. Esto revela que el empleo de dichas herramientas, fundamentales para la representación gráfica, suele originarse a través del autoaprendizaje antes de incorporarse oficialmente en el currículo, lo que plantea la necesidad de una reflexión pedagógica (Mondragón del Ángel y Canchola Magdaleno, 2023).

Si bien hay pruebas de la inclusión de las TIC en el sistema educativo de Ecuador, como es el caso de las experiencias realizadas en la Universidad Técnica de Ambato (UTA) (Mayorga Ases et al., 2023; Ramón Pucurucu, 2024), aún son escasos los análisis que investigan específicamente cómo se emplea el software especializado y su uso en la práctica profesional. La brecha identificada en otros países entre el uso práctico de herramientas de diseño y el conocimiento formal disponible plantea dudas sobre la coherencia del currículo en la preparación de los futuros ingenieros civiles, lo que dificulta el alineamiento de la formación universitaria con los estándares internacionales y con las crecientes exigencias tecnológicas (Mondragón del Ángel y Canchola Magdaleno, 2023; Pino Tarragó et al., 2025).

En consecuencia, este estudio se justifica por su aporte académico, profesional y tecnológico, ya que responde al desafío constante de mantener los planes de estudio alineados con los procesos de globalización y con las demandas actuales de la industria AECO (Del Savio et al., 2022). Conocer el estado actual del uso del software especializado resulta esencial para garantizar que los egresados cuenten con las competencias necesarias que les permitan competir en el mercado laboral y desarrollar con éxito proyectos de alta complejidad. Asimismo, los resultados obtenidos en la ciudad de Ambato aportan referencias para la modernización de los sistemas de enseñanza en ingeniería dentro del contexto latinoamericano (Abudayyeh et al., 2004; Pino Tarragó et al., 2025).

La formación en ingeniería civil en Ambato, Ecuador, requiere una actualización constante para responder a las demandas tecnológicas de la industria y superar las brechas que existen tanto en el plan de estudios como en el dominio de software especializado. El objetivo principal consiste en determinar el nivel de conocimiento y aplicación que los estudiantes poseen sobre estos recursos, de manera que los resultados puedan sustentar el diseño de estrategias educativas orientadas a fortalecer su competencias.

Material y Métodos

El presente estudio se enmarcó dentro de un enfoque cuantitativo, con un diseño exploratorio, descriptivo y transversal no experimental. La investigación se desarrolló en la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Sede Ambato (PUCESA), con estudiantes de la carrera de Ingeniería Civil matriculados entre el primer y quinto semestre durante el periodo académico 2PO2025.

La población total de estudiantes activos en la carrera ascendía a aproximadamente 120, de los cuales 101 participaron en el estudio. La selección de la muestra fue no probabilística por conveniencia, dado que se consideró a los estudiantes que accedieron voluntariamente a participar mediante el enlace del cuestionario enviado por medios institucionales.

El propósito del estudio fue diagnosticar el nivel de conocimiento y uso académico y profesional de software especializado dentro de la formación universitaria, e identificar la percepción de los estudiantes frente al uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en su proceso de aprendizaje.

El rango de edad de los participantes osciló entre 18 y 24 años, con presencia de ambos sexos y representación de todos los niveles de formación, desde los cursos iniciales hasta los avanzados. Este enfoque permitió obtener una visión integral del desarrollo de competencias digitales en las distintas etapas del proceso formativo.

El cuestionario que se utilizó fue el de Actitud, Conocimiento y Uso de TIC (ACUTIC), modificado para ser utilizado en el contexto de la Ingeniería Civil. De acuerdo con la figura 1, el cuestionario estuvo compuesto por 26 preguntas distribuidas en secciones relacionadas con:

- (a) datos de identificación,
- (b) actitudes ante el uso de las TIC,
- (c) nivel de conocimiento y uso de herramientas tecnológicas y software especializado, y
- (d) recursos y aplicaciones complementarias empleadas en la formación académica.



El cuestionario definitivo se realizó en Google Forms y se aplicó en línea a través de un enlace compartido con los estudiantes participantes. La recolección de datos se realizó de forma anónima y voluntaria, garantizando la confidencialidad de las respuestas.

Figura 1

Cuestionario adaptado de actitud, conocimiento, uso y acceso de las TIC de estudiantes de Ingeniería Civil de la PUCESA

**CUESTIONARIO ACUTIC VERSIÓN ADAPTADA**

El cuestionario consta de 26 preguntas sobre actitudes, conocimiento, uso y acceso a las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en el ámbito educativo, enfocadas en la formación de ingenieros civiles en Ambato, Ecuador.
 Modo de responder: Para cada dimensión se incluye una escala de valoración. Marque la opción que mejor refleje su experiencia o grado de dominio.
 Nota: Responda a todas las preguntas. La información será tratada de forma confidencial y se utilizará únicamente con fines académicos.

1. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1.- SEXO: (1) Hombre (2) Mujer (3) Prefiero no decirlo 2.- EDAD:

3.- CARRERA:

4.- SEMESTRE: (1) Primero (2) Segundo (3) Tercero (4) Cuarto (5) Quinto

Actitudes ante el uso de las TIC

1. Las TIC fomentan la implicación en los procesos de enseñanza y aprendizaje.

- ☐ Totalmente de acuerdo ☐ De acuerdo
☐ Indiferente ☐ En desacuerdo
☐ Totalmente en desacuerdo

2. Los docentes deben utilizar las TIC para mejorar la calidad de los procesos de aprendizaje.

- ☐ Totalmente de acuerdo ☐ De acuerdo
☐ Indiferente ☐ En desacuerdo
☐ Totalmente en desacuerdo

3. Es imprescindible incorporar las TIC en las aulas universitarias.

- ☐ Totalmente de acuerdo ☐ De acuerdo
☐ Indiferente ☐ En desacuerdo
☐ Totalmente en desacuerdo

4. Las clases mejoran a medida que se van incorporando las TIC.

- ☐ Totalmente de acuerdo ☐ De acuerdo
☐ Indiferente ☐ En desacuerdo
☐ Totalmente en desacuerdo

5. Las TIC facilitan el desarrollo de las clases.

- ☐ Totalmente de acuerdo ☐ De acuerdo
☐ Indiferente ☐ En desacuerdo
☐ Totalmente en desacuerdo

6. Las TIC permiten la consecución de las competencias.

- ☐ Totalmente de acuerdo ☐ De acuerdo
☐ Indiferente ☐ En desacuerdo
☐ Totalmente en desacuerdo

7. Las TIC proporcionan flexibilidad de espacio y tiempo para la comunicación entre los miembros de la comunidad educativa.

- ☐ Totalmente de acuerdo ☐ De acuerdo
☐ Indiferente ☐ En desacuerdo
☐ Totalmente en desacuerdo

Formación / conocimiento

Identifique el nivel de conocimiento que posee de las siguientes tecnologías:

8. Herramientas de usuario y programas básicos del tipo Word, PowerPoint, Excel etc.

	Ninguno	Bajo	Medio	Alto	Muy alto
Nivel de conocimiento	☐	☐	☐	☐	☐
Uso que realiza	☐	☐	☐	☐	☐

9. Buscadores de información en red del tipo Google, Yahoo, Bing, etc.

	Ninguno	Bajo	Medio	Alto	Muy alto
Nivel de conocimiento	☐	☐	☐	☐	☐
Uso que realiza	☐	☐	☐	☐	☐

10. Sistemas de comunicación. Por ejemplo, el correo electrónico, foro, chat, videoconferencia, WhatsApp, etc.

	Ninguno	Bajo	Medio	Alto	Muy alto
Nivel de conocimiento	☐	☐	☐	☐	☐
Uso que realiza	☐	☐	☐	☐	☐

11. Bibliotecas y bases de datos digitales.

	Ninguno	Bajo	Medio	Alto	Muy alto
Nivel de conocimiento	☐	☐	☐	☐	☐
Uso que realiza	☐	☐	☐	☐	☐

12. Herramientas 2.0. Por ejemplo, YouTube, Slideshare, Picasa, Flickr, Blogger, Wikispaces, etc.

	Ninguno	Bajo	Medio	Alto	Muy alto
Nivel de conocimiento	☐	☐	☐	☐	☐
Uso que realiza	☐	☐	☐	☐	☐

13. Espacios de interacción social, del tipo Facebook, Pinterest, Instagram, X, etc.

	Ninguno	Bajo	Medio	Alto	Muy alto
Nivel de conocimiento	☐	☐	☐	☐	☐
Uso que realiza	☐	☐	☐	☐	☐

14. Programas para la edición de imagen, audio y video, tales como Photoshop, Audacity, Power Sound Editor, Windows Movie Maker, iMovie, etc.

	Ninguno	Bajo	Medio	Alto	Muy alto
Nivel de conocimiento	☐	☐	☐	☐	☐
Uso que realiza	☐	☐	☐	☐	☐

15. Plataformas virtuales de enseñanza-aprendizaje, por ejemplo, Classroom, Moodle, Suma, etc.

	Ninguno	Bajo	Medio	Alto	Muy alto
Nivel de conocimiento	☐	☐	☐	☐	☐
Uso que realiza	☐	☐	☐	☐	☐

16. Programas para el análisis de datos, como SPSS, Mypstat, Nud.ist, Atlas.ti, etc.

	Ninguno	Bajo	Medio	Alto	Muy alto
Nivel de conocimiento	☐	☐	☐	☐	☐
Uso que realiza	☐	☐	☐	☐	☐

17. Recursos educativos en red, como pueden ser traductores, cursos, podcast, repositorios de objetos de aprendizaje, etc.

	Ninguno	Bajo	Medio	Alto	Muy alto
Nivel de conocimiento	☐	☐	☐	☐	☐
Uso que realiza	☐	☐	☐	☐	☐

18. Creación de materiales virtuales y recursos en red para la enseñanza y el aprendizaje como el portafolios electrónico, Web didáctica, Wikis, videojuegos, etc.

	Ninguno	Bajo	Medio	Alto	Muy alto
Nivel de conocimiento	☐	☐	☐	☐	☐
Uso que realiza	☐	☐	☐	☐	☐

19. Programas de dibujo y diseño asistido por computadora como AutoCAD, Revit, Sap2000, ETABS, Safe, etc.

	Ninguno	Bajo	Medio	Alto	Muy alto
Nivel de conocimiento	☐	☐	☐	☐	☐
Uso que realiza	☐	☐	☐	☐	☐

Área: Acceso al software y recursos tecnológicos

1

Nunca

2

En pocas ocasiones

3

A veces

4

Frecuentemente

5

Siempre

20. Acceso a internet proporcionado por su institución educativa.

1 2 3 4 5

Nunca ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Siempre

21. Uso de laboratorios o aulas de cómputo para realizar prácticas o tareas académicas de Ingeniería Civil.

1 2 3 4 5

Nunca ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Siempre

22. Utilización de su teléfono móvil o tableta para actividades académicas (lectura de planos PDF, edición de textos, cálculo rápido, búsqueda técnica, etc.).

1 2 3 4 5

Nunca ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Siempre

23. Dispone de conexión a internet en su domicilio.

☐ Si☐ No☐ Otra respuesta

24. Cuenta con computadora portátil o de escritorio personal.

☐ Si☐ No☐ Otra respuesta

25. Posee dispositivo móvil con acceso a cámara, micrófono y aplicaciones técnicas (por ejemplo, AutoCAD mobile, Excel, GeoGebra, etc.).

☐ Si☐ No☐ Otra respuesta

26. ¿Qué software, aplicaciones o herramientas digitales utiliza o le gustaría utilizar para el desarrollo de actividades académicas y proyectos de Ingeniería Civil?

Resultados

1. Datos generales de los participantes

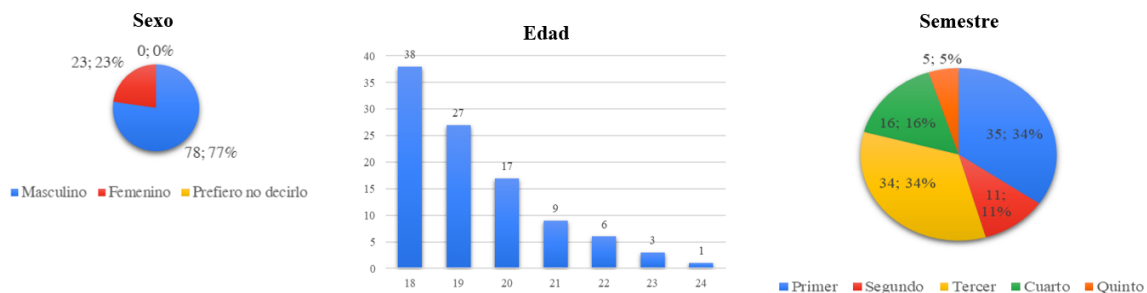
De acuerdo con la figura 2, el estudio se aplicó a 101 estudiantes de la carrera de Ingeniería Civil. En cuanto al sexo, el 77 % de los encuestados fueron hombres y el 23 % mujeres, sin reportes en la opción “prefiero no decirlo”.

Respecto a la edad, el promedio fue de 19,3 años, con un rango entre 18 y 24 años. La mayor concentración se observó en los 18 años (38 %), seguida de 19 años (27 %).

En relación con el semestre académico, los resultados mostraron que el 34,6 % cursa el primer semestre, el 33,6 % el tercero, el 15,8 % el cuarto, el 10,9 % el segundo y el 4,9 % el quinto semestre.

Figura 2

Datos informativos



2. Actitudes ante el uso de las TIC

Los resultados obtenidos en el bloque de actitudes reflejaron una percepción positiva hacia la incorporación de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en los procesos educativos.

De acuerdo con la figura 3, el 94 % de los participantes manifestó estar de acuerdo o totalmente de acuerdo en que las TIC fomentan la implicación en los procesos de enseñanza-aprendizaje, mientras que el 6 % expresó una postura indiferente.

De manera similar, el 98 % coincidió en que los docentes deben utilizar las TIC para mejorar la calidad de los procesos educativos, y apenas el 2 % se mantuvo neutral. Asimismo, el 94 % consideró imprescindible incorporar las TIC en las aulas universitarias, en contraste con el 6 % que adoptó una posición indiferente frente a esta afirmación.

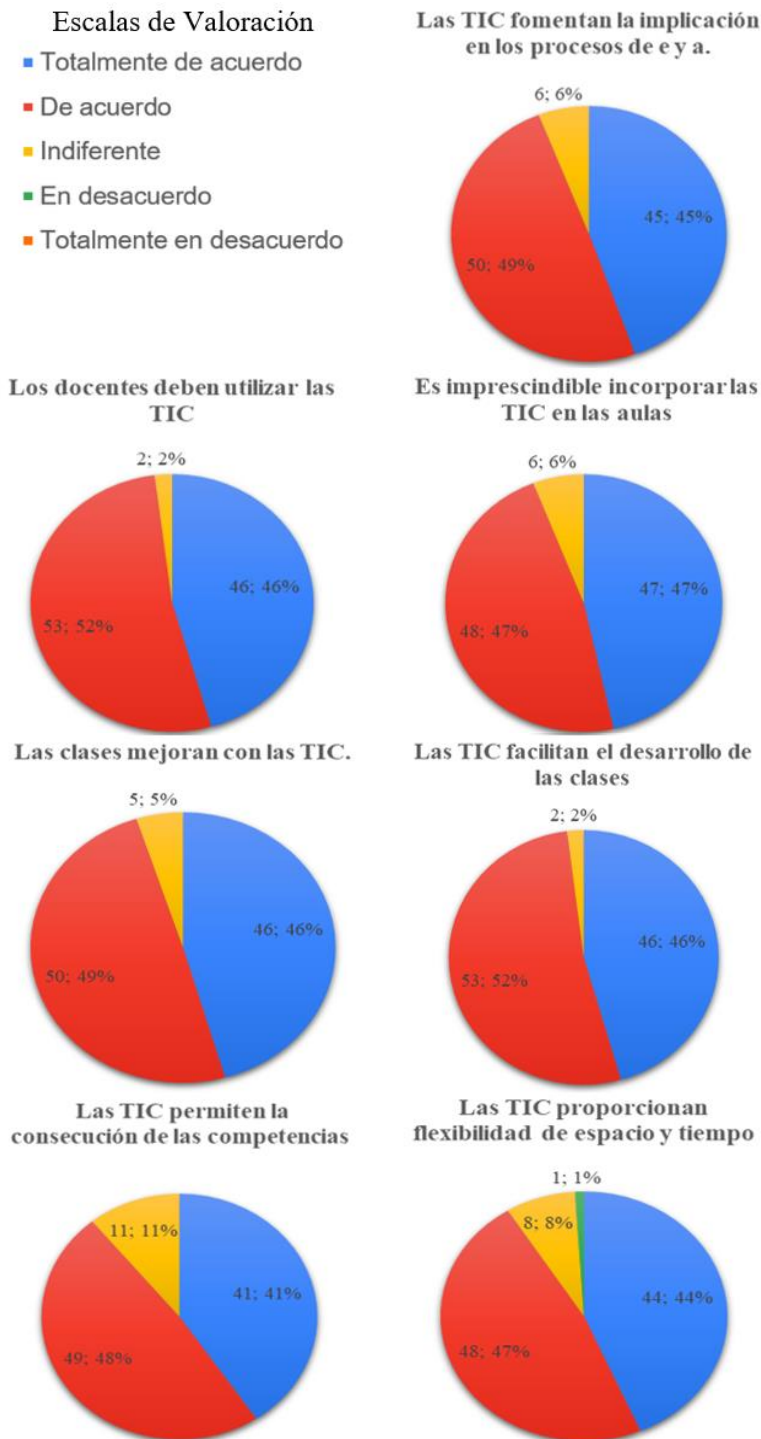
Por otra parte, el 95 % de los estudiantes estuvo de acuerdo en que las clases mejoran al integrar las TIC, y un 5 % manifestó una posición neutral.

En cuanto al aporte de las TIC al desarrollo de las clases, el 98 % de los encuestados respondió positivamente, lo cual resultó coherente con la tendencia de aceptación observada en las preguntas anteriores. Un 89 % señaló que las TIC permiten la consecución de competencias y logros académicos, mientras que un 11 % se mantuvo indiferente.

Finalmente, el 91 % consideró que las TIC proporcionan flexibilidad de espacio y tiempo para la comunicación entre los miembros de la comunidad educativa, lo cual consolidó una valoración favorable hacia su uso en el ámbito universitario.

Figura 3

Actitudes ante el uso de las TIC



3. Conocimiento y uso de las TIC

En cuanto al nivel de conocimiento y uso de las TIC, los resultados se presentan en la tabla 1.

Tabla 1
Nivel de conocimiento y uso de las TIC

Escala de Valoración Preguntas	Nivel de Conocimiento					Uso que realiza				
	N	B	M	A	MA	N	B	M	A	MA
Herramientas de usuario y programas básicos del tipo Word, PowerPoint, Excel etc.	1	17	58	19	6	2	20	48	25	6
	0.99%	16.83%	57.43%	18.81%	5.94%	1.98%	19.80%	47.52%	24.75%	5.94%
Buscadores de información en red del tipo Google, Yahoo, Bing, etc.	0	6	46	38	11	1	8	41	35	16
	0.00%	5.94%	45.54%	37.62%	10.89%	0.99%	7.92%	40.59%	34.65%	15.84%
Sistemas de comunicación. Por ejemplo, el correo electrónico, foro, chat, videoconferencia, Whatsapp, etc.	1	3	43	34	20	1	9	34	34	23
	0.99%	2.97%	42.57%	33.66%	19.80%	0.99%	8.91%	33.66%	33.66%	22.77%
Bibliotecas y bases de datos digitales.	3	28	47	18	5	5	34	37	21	4
	2.97%	27.72%	46.53%	17.82%	4.95%	4.95%	33.66%	36.63%	20.79%	3.96%
Herramientas 2.0. Por ejemplo, YouTube, Slideshare, Picasa, Flickr, Blogger, Wikispaces, etc.	1	20	46	25	9	5	23	40	24	9
	0.99%	19.80%	45.54%	24.75%	8.91%	4.95%	22.77%	39.60%	23.76%	8.91%
Espacios de interacción social, del tipo Facebook, Pinterrest, Instagram, X, etc.	0	9	31	40	21	4	6	35	36	20
	0.00%	8.91%	30.69%	39.60%	20.79%	3.96%	5.94%	34.65%	35.64%	19.80%
Programas para la edición de imagen, audio y video, tales como Photoshop, Audacity, Power Sound Editor, Windows Movie Maker, iMovie, etc.	6	33	43	16	3	13	36	35	15	2
	5.94%	32.67%	42.57%	15.84%	2.97%	12.87%	35.64%	34.65%	14.85%	1.98%
Plataformas virtuales de enseñanza-aprendizaje, por ejemplo, Classroom, Moodle, Suma, etc.	2	23	42	24	10	6	26	35	25	9
	1.98%	22.77%	41.58%	23.76%	9.90%	5.94%	25.74%	34.65%	24.75%	8.91%
Programas para el análisis de datos, como SPSS, Mystal, Nud.ist, Atlas.ti, etc.	26	33	34	6	2	32	36	26	5	2
	25.74%	32.67%	33.66%	5.94%	1.98%	31.68%	35.64%	25.74%	4.95%	1.98%
Recursos educativos en red, como pueden ser traductores, cursos, podcast, repositorios de objetos de aprendizaje, etc.	8	18	55	16	4	13	28	42	15	3
	7.92%	17.82%	54.46%	15.84%	3.96%	12.87%	27.72%	41.58%	14.85%	2.97%
Creación de materiales virtuales y recursos en red para la enseñanza y el aprendizaje como el portafolios electrónico, Web didáctica, Wikis, videojuegos, etc.	13	29	41	14	4	19	32	34	12	4
	12.87%	28.71%	40.59%	13.86%	3.96%	18.81%	31.68%	33.66%	11.88%	3.96%
Programas de dibujo y diseño asistido por computadora como AutoCAD, Revit, Sap2000, ETABS, Safe, etc.	14	35	37	11	4	19	37	31	12	2
	13.86%	34.65%	36.63%	10.89%	3.96%	18.81%	36.63%	30.69%	11.88%	1.98%

Nota. La tabla presenta los resultados obtenidos a partir de las preguntas sobre el nivel de conocimiento y el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) por parte de los estudiantes de Ingeniería Civil. Los datos se organizan en tres columnas principales: las preguntas, el nivel de conocimiento y el uso que los participantes reportaron sobre las herramientas tecnológicas. Estas dos últimas columnas se dividen en las categorías de valoración: ninguno (N), bajo (B), medio (M), alto (A) y muy alto (MA). En cada caso se indica el número de estudiantes que seleccionó cada nivel y, en la fila inferior, el porcentaje correspondiente.

Los resultados mostraron que las herramientas más conocidas y utilizadas son los programas de oficina como Word, PowerPoint y Excel, con predominio de los niveles “medio” y “alto” en

conocimiento y uso. Le siguen los sistemas de comunicación, como correo electrónico, foros o videoconferencias, donde más del 70 % reportó dominio medio o alto.

Los buscadores de información (Google, Bing, Yahoo) también alcanzaron niveles altos de conocimiento (56 %) y uso (59 %), lo que evidenció familiaridad con recursos digitales para la búsqueda académica.

En contraste, las bibliotecas y bases de datos digitales como Scielo o Science Direct mostraron un uso limitado: más del 60 % reportó un conocimiento bajo o medio, lo que reflejó una interacción reducida con fuentes científicas especializadas.

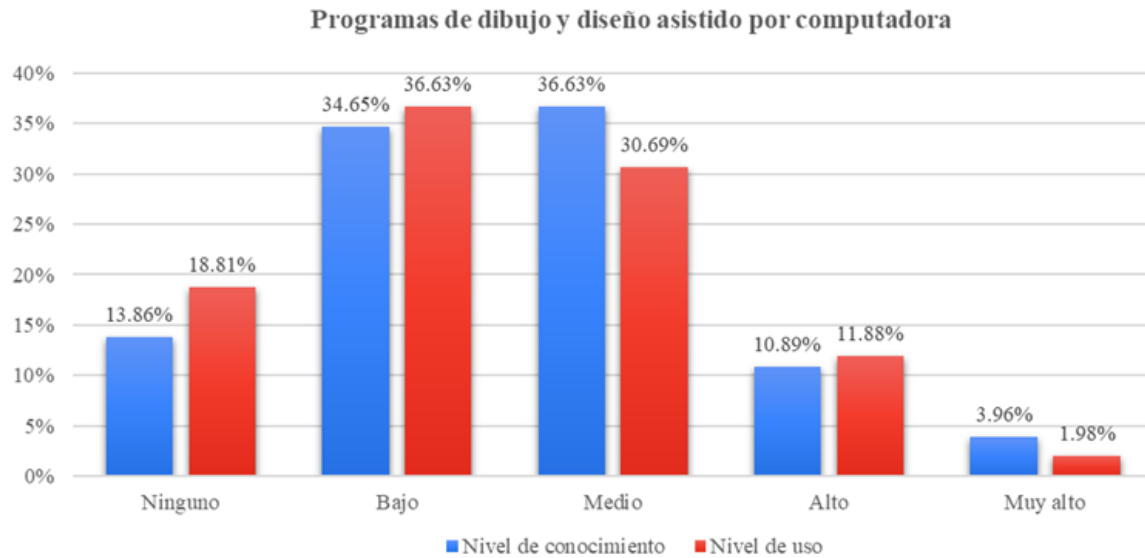
En el caso de las plataformas de enseñanza-aprendizaje (Classroom, Moodle, Suma), el 69 % manifestó un nivel de conocimiento medio o alto, y un 73 % indicó utilizarlas con frecuencia, lo cual demuestra una integración progresiva en los entornos educativos.

Los programas de análisis de datos (SPSS, MyStat, Atlas.ti) fueron los menos conocidos: el 82 % indicó un nivel bajo o nulo de dominio, y apenas un 14 % señaló un uso medio o alto, lo que sugiere la necesidad de fortalecer la formación en análisis estadístico.

La Figura 4 refleja que la mayoría de los estudiantes poseen un nivel de conocimiento bajo o medio sobre programas de dibujo y diseño asistido por computadora (AutoCAD, Revit, ETABS, Safe), con porcentajes de 34.65 % y 36.63 % respectivamente. Sin embargo, el uso práctico de estas herramientas alcanzó valores ligeramente superiores en los niveles medio (30.69 %) y alto (11.88 %), lo que evidenció que, aunque el dominio técnico aún es limitado, los estudiantes aplican estos programas de forma frecuente. Estos resultados sugirieron un proceso de aprendizaje orientado a la práctica, donde el uso precede a la capacitación formal.

Figura 4

Nivel de conocimiento y uso de programas de dibujo y diseño asistido por computadora



Finalmente, de acuerdo con lo mostrado en las figuras 5 y 6, la comparación entre el uso de bibliotecas y bases de datos digitales frente a los espacios de interacción social indicó que los estudiantes se desenvuelven con mayor soltura en redes sociales que en herramientas orientadas a la investigación. En estos entornos de interacción, los niveles de familiaridad resultaron claramente superiores, mientras que el manejo de recursos académicos se mantuvo apenas en un punto intermedio. Esta diferencia reveló que el entorno digital del estudiantado continúa más vinculado a la comunicación cotidiana que al trabajo académico, lo que refuerza la necesidad de fortalecer su formación en el uso de fuentes especializadas.

Figura 5

Nivel de conocimiento y uso de espacios de interacción social

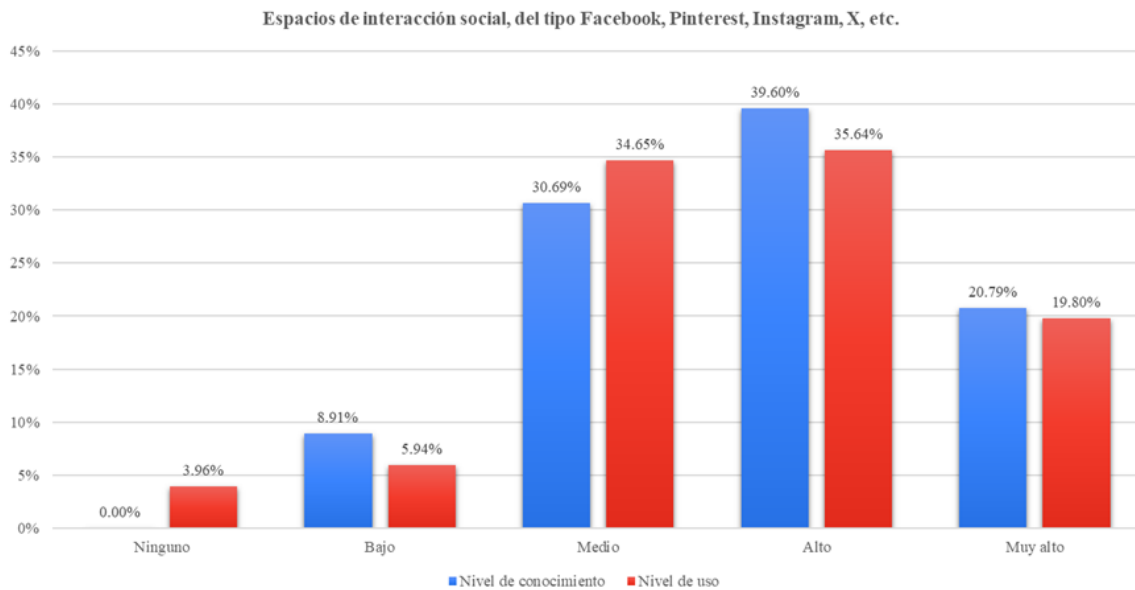
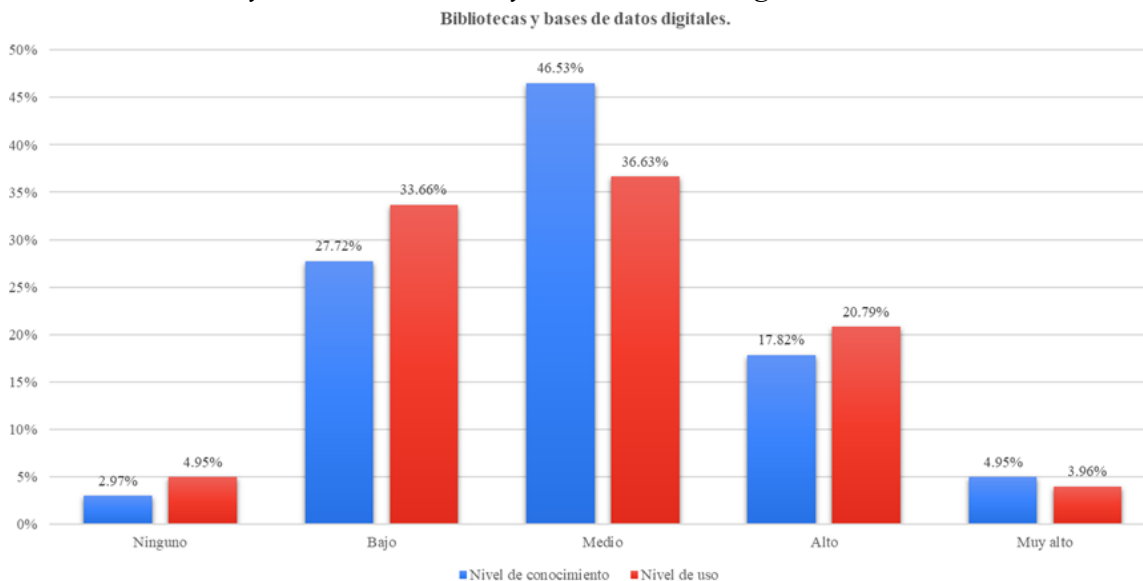


Figura 6

Nivel de conocimiento y uso de bibliotecas y bases de datos digitales



4. Acceso a las TIC

De acuerdo con la figura 7, la mayoría de los estudiantes reportó contar con buen acceso a internet proporcionado por su institución educativa. Los valores más altos se concentraron en las escalas 4 y 5, que reunieron al 75 % del total. De igual forma, el uso de laboratorios o aulas de cómputo presentó una participación significativa, aunque ligeramente menor, ya que el 53 % de los estudiantes se ubicó en escalas superiores. Por otra parte, la utilización del teléfono móvil o tableta

para actividades académicas fue ampliamente reconocida, con un 64 % en los niveles 4 y 5, lo que demostró que los dispositivos móviles se consolidaron como un recurso fundamental para el aprendizaje y el acceso a las tecnologías educativas.

Figura 7

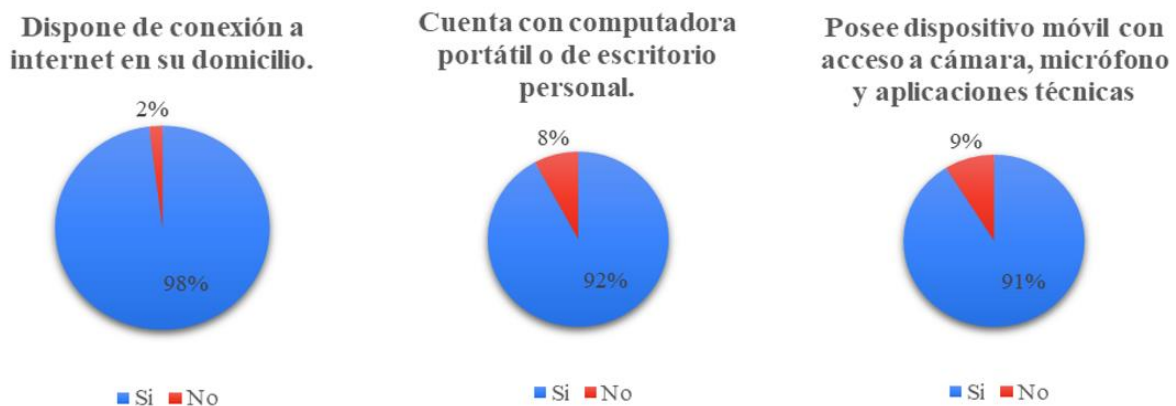
Acceso a las tecnologías



En cuanto a la disponibilidad de equipos, según la figura 8, el 98 % señaló disponer de conexión de internet en su domicilio, el 92 % posee computadora portátil personal y el 91 % indicó tener teléfono móvil con cámara y conexión a internet, lo que confirma un acceso generalizado a dispositivos tecnológicos.

Figura 8

Disponibilidad de conexión a internet y equipos



Finalmente, en la pregunta abierta, los estudiantes mencionaron como herramientas principales los programas de diseño y modelado (AutoCAD, Civil 3D, Revit, SketchUp, SolidWorks), los

softwares de análisis estructural y BIM (ETABS, SAP2000), y las aplicaciones de productividad y análisis de datos (Excel, SPSS, Python). Asimismo, señalaron el uso de plataformas de innovación y tecnologías emergentes, como NotebookLM, junto con otras herramientas basadas en inteligencia artificial que permitieron optimizar actividades académicas y tareas relacionadas con el diseño.

Discusión

Se observa en los resultados de la investigación que los alumnos de Ingeniería Civil de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Sede Ambato, sostienen una perspectiva muy favorable respecto al empleo de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en su proceso educativo. La gran parte admite que estas herramientas promueven el entendimiento de los contenidos, el contacto con los profesores y la adquisición de capacidades académicas y técnicas. Este descubrimiento muestra una generación de estudiantes propensa a aprender de manera independiente y adoptar la tecnología, dos componentes fundamentales para preparar profesionales que sean competitivos en el ambiente actual.

El predominio de respuestas en las categorías “de acuerdo” y “totalmente de acuerdo” mostró que los estudiantes aceptaron de manera amplia el papel de las TIC en el aula. Sin embargo, los datos también permitieron advertir que esta aceptación no siempre estuvo acompañada de un dominio técnico suficiente. Esto pudo explicarse porque los estudiantes adquirieron la mayoría de sus conocimientos tecnológicos de manera empírica o impulsados por necesidades prácticas inmediatas. En esta perspectiva, fue esencial que las tácticas educativas incluyeran un empleo planificado y dirigido de las TIC, con el objetivo de que los recursos digitales no solo sirvieran como instrumentos de apoyo, sino que también se convirtieran en herramientas eficaces para mejorar la comprensión y promover la independencia académica.

Los alumnos demostraron estar más familiarizados con los programas de ofimática (Excel, Word, PowerPoint) y con los sistemas de comunicación (videoconferencias, foros, correo electrónico). Estos hallazgos demostraron que estas herramientas se habían afianzado como recursos diarios en el proceso educativo. Sin embargo, el escaso uso de bases de datos digitales y bibliotecas mostró

una interacción limitada con fuentes académicas especializadas, lo que pudo haber limitado el desarrollo de habilidades investigativas. Esta disparidad evidenció la necesidad de fomentar con más fuerza el empleo de bases de datos y repositorios científicos en las materias relacionadas con la investigación aplicada.

Por otra parte, los programas para el análisis de datos (Atlas.ti, SPSS, MyStat) fueron los que menos se conocían y usaban, lo cual concuerda con la escasa educación estadística en las etapas iniciales de la carrera. En contraste, los programas de diseño y dibujo asistido por computadora (AutoCAD, Revit, ETABS, Safe) mostraron una relación interesante: aunque los alumnos manifestaron tener un conocimiento medio o bajo, afirmaron que la frecuencia de uso era media o alta. Esto sugirió que la aplicación en la práctica precede a la comprensión conceptual. Más que por una instrucción formal de su uso avanzado, este descubrimiento podría explicarse por el contacto temprano con estas herramientas a través de experiencias personales o materias técnicas.

Asimismo, la comparación entre las bibliotecas digitales y los espacios de interacción social reveló una clara inclinación de los estudiantes hacia el uso de redes sociales, lo cual mostró que el entorno digital en el que se desarrollaron estuvo más orientado a la comunicación que a la investigación académica. Este hallazgo indicó un desbalance en la manera en que los estudiantes accedieron a los recursos digitales disponibles.

A partir de esta situación, se volvió pertinente considerar estrategias pedagógicas que aprovecharan dichas plataformas como espacios de aprendizaje colaborativo, canalizando su potencial hacia la construcción de conocimiento y no únicamente hacia la interacción informal.

Respecto al acceso a las TIC, la mayor parte de los encuestados indicó que contaban con dispositivos personales para el trabajo académico y una conexión a internet estable, lo cual supone un beneficio importante para la educación autónoma. No obstante, el empleo de aulas o laboratorios de computación institucionales fue menos frecuente, lo cual podría estar vinculado con la preferencia por instrumentos personales y la versatilidad que brindan los dispositivos móviles. Este contexto enfatiza la importancia de ajustar las estrategias pedagógicas a un entorno híbrido, en el que el aprendizaje sucede más allá de los límites físicos del aula convencional.

Por último, los alumnos indicaron en las respuestas abiertas como herramientas clave los programas de modelado y diseño (AutoCAD, Civil 3D, Revit, SketchUp, SolidWorks), además de las aplicaciones para el análisis estructural (SAP2000, ETABS) y para la productividad y el análisis de datos (Excel, Python, SPSS). Manifestaron, además, su interés en la incorporación de soluciones digitales novedosas en los procesos académicos, al mencionar tecnologías emergentes asociadas con la inteligencia artificial, como NotebookLM. En general, estos hallazgos mostraron a una generación de alumnos que, pese a afrontar retos vinculados con la capacitación técnica y el acceso justo a los recursos, demostró un notorio interés por la adopción de la tecnología y por cultivar aprendizajes autónomos basados en las TIC.

Conclusiones

Los resultados del estudio evidencian que los estudiantes de Ingeniería Civil de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Sede Ambato, mantienen una actitud ampliamente positiva hacia el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) dentro de su proceso formativo. La mayoría reconoce que estas herramientas favorecen la comprensión de los contenidos, la interacción con los docentes y el desarrollo de competencias técnicas y académicas. Este hallazgo refleja una generación de estudiantes predispuesta a la adopción tecnológica y al aprendizaje autónomo, elementos esenciales en la formación de profesionales competitivos en el contexto actual.

No obstante, los datos también revelan algunas disparidades entre el nivel de conocimiento formal y la utilización real de las herramientas digitales. El uso de software especializado, sobre todo en campos como modelado estructural y análisis de datos, continúa siendo escaso, aunque los programas de comunicación y ofimática son los que más se dominan. Este contraste indica que, en muchos casos, el aprendizaje de la tecnología ocurre más a través de la experiencia práctica que por medio de una educación académica estructurada, lo cual enfatiza la necesidad de reforzar la instrucción formal sobre el uso de software profesional dentro del plan de estudios.



El análisis también mostró una inclinación notable hacia la utilización de plataformas interactivas y redes sociales, en detrimento del uso de bases de datos científicas y bibliotecas digitales. Este tema sugiere repensar las estrategias pedagógicas para estimular la investigación de información académica y el empleo de fuentes confiables, con el propósito de fortalecer habilidades de análisis crítico e investigativas en los ingenieros civiles del futuro.

En lo referente al acceso tecnológico, la gran mayoría de los participantes dispone de conexión a internet, equipos personales y dispositivos móviles, lo que constituye una ventaja para el aprendizaje flexible y el trabajo autónomo. No obstante, el menor uso de los laboratorios institucionales sugiere que las políticas de infraestructura tecnológica deben orientarse hacia espacios de apoyo que complementen el uso individual con la práctica guiada y colaborativa.

Finalmente, el estudio confirma la importancia de integrar de manera transversal el uso de software especializado en la formación del ingeniero civil. Programas como AutoCAD, Revit, ETABS o SAP2000 no solo representan herramientas de trabajo, sino entornos de aprendizaje que permiten vincular la teoría con la práctica profesional. Su incorporación sistemática en el currículo universitario fortalecerá las competencias técnicas y digitales de los estudiantes, contribuyendo a formar profesionales capaces de responder a las exigencias de la industria AECO y de los procesos de innovación tecnológica propios de la Ingeniería Civil contemporánea.



Referencias Bibliográficas

- Abudayyeh, O., Cai, H., Fenves, S., Law, K., O'Neil Robert, y Rasdorf, W. (2004). Assessment of the Computing Component of Civil Engineering Education. *Journal of Computing in Civil Engineering*, 18(4), 187–195. <https://doi.org/10.1061/ASCE0887-3801200418:3187>
- Al-Khiami, M. I., Jaeger, M., y Soleimani, S. M. (2023). The Integration of Digital Techniques in Engineering Education: A Case Study to Evaluate Student's Motivation and Performance. *International Journal of Information and Education Technology*, 13(5), 844–848. <https://doi.org/10.18178/ijiet.2023.13.5.1877>
- Alvarado Pazmiño, E. R., Ronquillo Murrieta, F. E., Bohórquez Morante, A. M., y Morla Barco, E. L. (2023). Impacto de las TICs en el proceso de Aprendizaje de los estudiantes. *Journal of Science and Research*, 324–340. <https://doi.org/https://doi.org/10.5281/zenodo.10420523>
- Arras Vota, A. M. de G., Torres Gastelú, C. A., y García Valcárcel Muñoz Repiso, A. (2011). Competencias en Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) de los estudiantes universitarios. *Revista Latina de Comunicación Social*, 66, 130–155. <https://doi.org/10.4185/rlds-66-2011-927-130-152>
- Beneitone, P., Esquetini, C., González, J., Maletá, M. M., Siufi, G., y Wagenaar, R. (Eds.). (2007). Reflections on and outlook for Higher Education in Latin America. University of Deusto. <http://tuning.unideusto.org/tuninga>
- Borja Solano, M. P. (2023). El Uso de las Tic en la Educación: Una Aproximación a la Educación Digital Pospandemia en el Ecuador. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(1), 14308–14328. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i1.5911
- Carvajal Morales, J. M., León Plúas, E. E., Valenzuela Cobos, J. D., y Guevara Viejó, F. (2024). Educational Design in the Adoption of ICT for Sustainable Digital Learning in Social and Business Sciences: A Structural Equation Model. *Sustainability*, 16. <https://doi.org/10.3390/su162310674>
- Del Savio, A. A., Galantini Velarde, K., Díaz-Garay, B., y Valcárcel Pollard, E. (2022). A Methodology for Embedding Building Information Modelling (BIM) in an Undergraduate Civil Engineering Program. *Applied Sciences*, 12(23), 1–22. <https://doi.org/10.3390/app122312203>
- Deroncele Acosta, Á., Medina Zuta, P., Goñi Cruz, F. F., Román Cao, E., Montes Castillo, M. M., y Gallegos Santiago, E. (2021). Innovación Educativa con TIC en Universidades Latinoamericanas: Estudio Multi-País. REICE. *Revista Iberoamericana Sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educacion*, 19(4), 145–161. <https://doi.org/10.15366/reice2021.19.4.009>
- Giovanna, A., Crespo Cabillo, I., y Marino, G. (2019). Representación del dibujo frente a simulación de los sistemas BIM. Oportunidad o amenaza para la Arquitectura. *Architecture, City and Environment*, 14(40), 111–132. <https://doi.org/10.5821/ace.14.40.6689>
- Martínez García, C., Castro Escalante, C., y Nieto Mendoza, I. (2021). Educación y tecnología: Actitud, conocimiento y el uso de las TIC en universitarios barranquilleros de la Facultad de Arquitectura. *Dictamen Libre*, 28, 49–60. <https://doi.org/10.18041/2619-4244/dl.28.7292>
- Mayorga Ases, L. A., Mayorga Ases, M. J., Silva Chávez, J. A., y Páliz Ibarra, S. J. (2023). Gamificación y TICS en la educación en Ecuador. *Conciencia Digital*, 6(3), 6–16. <https://doi.org/10.33262/concienciadigital.v6i3.2591>



Mirete Ruiz, A., García-Sánchez, F. A., y Hernández Pina, F. (2015). Cuestionario para el estudio de la actitud, el conocimiento y el uso de TIC (ACUTIC) en Educación Superior. Estudio de fiabilidad y validez. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 29(2), 75–89.

Mondragón del Ángel, L. Á., y Canchola Magdaleno, S. L. (2023). Competencias tecnológicas de estudiantes de arquitectura de Querétaro, México. *Advances in Building Education*, 7(1), 9–20. <https://doi.org/10.20868/abe.2023.1.5084>

Navarro Delgado, I., y Fonseca Escudero, D. (2017). Nuevas tecnologías de visualización para mejorar la representación de arquitectura en la educación. *Architecture, City and Environment*, 12(34), 219–238. <https://doi.org/10.5821/ace.12.34.5290>

Pacheco Montoya, D. A., y Martínez-Figueira, E. (2021). The Perception of the Incursion of the TIC in Higher Education in Ecuador. *Estudios Pedagógicos*, 47(2), 99–116. <https://doi.org/10.4067/S0718-07052021000200099>

Pino Tarragó, J. C., Domínguez Gálvez, D. L., Regalado Jalca, J. J., y Villavicencio Cedeño, E. G. (2025). Artificial intelligence and soft skills in civil engineering education: A Latin American curriculum gap with global implications. *Research in Globalization*, 11. <https://doi.org/10.1016/j.resglo.2025.100307>

Ramírez de Dampierre, M., Gaya-López, M. C., y Lara-Bercial, P. J. (2024). Evaluation of the Implementation of Project-Based-Learning in Engineering Programs: A Review of the Literature. En *Education Sciences* (Vol. 14, Número 10). Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI). <https://doi.org/10.3390/educsci14101107>

Ramón Pucurucu, L. P. (2024). Impacto de las TIC sobre la modernización educativa en Ecuador para mejorar el alcance académico. *Reincisol.*, 3(5), 210–224. [https://doi.org/10.59282/reincisol.v3\(5\)210-224](https://doi.org/10.59282/reincisol.v3(5)210-224)

Solórzano Chaca, E. (2021). Competencias digitales de estudiantes y profesores universitarios: una revisión sistemática. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 5(6), 13645–13661. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v5i6.1348

Conflicto de intereses:

Los autores declaran que no existe conflicto de interés posible.

Financiamiento:

No existió asistencia financiera de partes externas al presente artículo.

Agradecimiento:

N/A

Nota:

El artículo no es producto de una publicación anterior.