

DOI: <https://doi.org/10.46296/ig.v8i16.0311>

USO DE LAS TIC EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE EN LA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

USE OF ICT IN THE TEACHING-LEARNING PROCESS IN CIVIL ENGINEERING DEGREE PROGRAMS

Zárate-Villacrés Andrea Natalí ¹; Marcillo-Zapata Cristian Andrés ²; Guerra-Valladares Marcelo David ³; Toasa-Jimenes Rodrigo Patricio ⁴; Fiallos-Iglesias Julio Andrés ⁵

¹ Universidad Nacional de Chimborazo, UNACH. Riobamba, Ecuador.
Correo: andrea.zarate@unach.edu.ec. ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-7183-2862>.

² Universidad Nacional de Chimborazo, UNACH. Riobamba, Ecuador.
Correo: andres.marcillo@unach.edu.ec. ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0000-2552-903X>.

³ Universidad Nacional de Chimborazo, UNACH. Riobamba, Ecuador.
Correo: marcelo.guerra@unach.edu.ec. ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-4119-4959>.

⁴ Universidad Nacional de Chimborazo, UNACH. Riobamba, Ecuador.
Correo: rodrigo.toasa@unach.edu.ec. ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-8744-0794>.

⁵ Universidad Nacional de Chimborazo, UNACH. Riobamba, Ecuador.
Correo: julio.fiallos@unach.edu.ec. ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0009-2145-5809>.

Resumen

Introducción: Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) son herramientas utilizadas para la creación, el procesamiento y la distribución de información mediante dispositivos tecnológicos. La Carrera de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Chimborazo inicia el proceso educativo desde octubre de 1999, época en la que la tecnología era escasa, y no se la utilizaba como un recurso de apoyo para la docencia; desde la pandemia del COVID-19 el uso de estos recursos es intensificado y normado. **Objetivo:** analizar el grado de implementación de las TIC desde la perspectiva de los estudiantes en el proceso de enseñanza-aprendizaje. **Método:** El estudio se desarrolla con un enfoque mixto, un diseño no experimental, transversal y de tipo descriptivo. La recolección de datos se realizó mediante un cuestionario estructurado en línea, dirigido a una muestra de 88 estudiantes de distintos niveles de la carrera. **Resultados:** evidencian que el uso de herramientas digitales es más frecuente en los niveles iniciales e intermedios, siendo las herramientas más utilizadas Microsoft Office y entornos virtuales de aprendizaje, mientras que el uso de software especializado se concentra en áreas específicas como Estructuras e Hidráulica. Asimismo, se evidencia una percepción positiva respecto a la optimización del aprendizaje y de la motivación académica, destacando la necesidad de capacitación docente. **Discusión:** la incorporación de las TIC en la Carrera de Ingeniería Civil ha incrementado significativamente a partir de la virtualización derivada de la pandemia, lo que representa una oportunidad para mejorar la calidad del proceso formativo.

Palabras clave: Tecnologías de la Información y la Comunicación; enseñanza-aprendizaje; ingeniería civil; herramientas; motivación estudiantil.

Abstract

Introduction: Information and Communication Technologies (ICT) are tools used for the creation, processing, and distribution of information through technological devices. The Civil Engineering program at the National University of Chimborazo began operations in October 1999, when technology was scarce and not used as a teaching resource. Since the onset of the COVID-19 pandemic, the use of these resources has intensified and been regulated. **Objective:** to analyze the degree of ICT implementation from the students' perspective in the teaching-learning process.

Información del manuscrito:

Fecha de recepción: 18 de agosto de 2025.

Fecha de aceptación: 25 de octubre de 2025.

Fecha de publicación: 18 de diciembre de 2025.



Method: The study employed a mixed-methods approach with a non-experimental, cross-sectional, descriptive design. Data were collected using a structured online questionnaire, administered to a sample of 88 students from different levels of the degree program. **Results:** show that digital tools are used more frequently at the initial and intermediate levels, with Microsoft Office and virtual learning environments being the most widely used tools, while the use of specialized software is concentrated in specific areas such as Structures and Hydraulics. Likewise, there is a positive perception of learning optimization and academic motivation, underscoring the need for teacher training. **Discussion:** The incorporation of ICT into the Civil Engineering program has increased significantly since the pandemic-induced virtualization, providing an opportunity to improve the quality of the educational process.

Keywords: Information and Communication Technologies; teaching–learning; Civil Engineering; tools; student motivation.

1. Introducción

La actualización cuanto a las formas de comunicación en el contexto educativo promueven que las Instituciones de Educación Superior (IES), mediante la formación académica, afronte estos nuevos desafíos relacionados con la evolución política, social y económica (Cabellos et al., 2016).

De acuerdo con León (2012), los países de América Latina dieron inicio, en el año 2000, a intentos por diseñar una política pública que se apegara al concepto de la sociedad de la información, la cual se refiere a una sociedad en la que las tecnologías permiten y facilitan la creación, procesamiento y distribución de información en actividades de diversos ámbitos

(MINTIC, 2021). Siendo estos intentos reforzados en los años 2003 y 2005 por parte de las dos Cumbres Mundiales para la Sociedad de la Información (CMSI) y la incorporación de las TIC en los Objetivos de Desarrollo del Milenio de las Naciones Unidas (ODM) (León, 2012).

Por su parte, Ecuador, siguiendo la tendencia de desarrollo respecto a las TIC en América Latina, presenta en el 2010, el informe de rendición de cuentas por parte del Ministerio de Educación, en el cual se expresa que la no utilización de las TIC en la educación es sinónimo de no vivir el progreso; en razón de la incorporación de las TIC en los procesos de gestión y educación mediante el Libro Blanco de la Sociedad de la Información, en el

2006, documento que sirvió de instrumento para el planteamiento de la construcción de la política pública del uso de las TIC en la educación (León, 2012).

La Carrera de Ingeniería Civil en la Universidad Nacional de Chimborazo (UNACH) inicia el proceso educativo desde octubre del año 1999, con el fin de formar profesionales críticos con valores culturales y morales, quienes adquieren el compromiso de contribuir al desarrollo sostenible de la ciudad, la provincia y el país (UNACH, 2022). Si bien, la carrera contaba hasta inicios del 2019 con recursos tecnológicos para el uso de ambientes virtuales en la docencia, no es hasta los inicios de la pandemia del COVID-19 en marzo del 2020, que el uso de estos recursos es intensificado y normado mediante el uso de "Orientaciones para la administración de las actividades de aprendizaje en modalidad en Línea" (Vicerrectorado Académico, 2020), documento en el cual, se propone la metodología ADDIE (Análisis, Diseño, Desarrollo, Implementación y Evaluación). para el diseño institucional de las aulas

virtuales (Vicerrectorado Académico, 2020).

Por lo expuesto, es evidente la importancia de conocer las necesidades de los docentes y estudiantes en relación con el uso de las TIC como material de apoyo en el proceso de adquisición de conocimientos, lo cual puede abarcar la implementación de software específico para asignaturas de nivel básico y profesionalizante. La integración de las TIC en el sistema educativo no significa solamente el contar con más recursos didácticos para el proceso de enseñanza- aprendizaje, sino a la necesidad de dotación de equipamientos e infraestructura en las aulas de clase, además de la capacitación continua al cuerpo docente para su correcta aplicación (León, 2012); esto permitirá, además de generar motivación en el alumnado al recibir información de una manera más didáctica, mejorar la calidad del sistema de educación de la Carrera y la Institución de Educación Superior.

2. Materiales y métodos

Diseño

Para esta investigación se plantea una metodología de investigación mixta, con técnicas de recogida de datos descriptivas, mediante la utilización de una encuesta o cuestionario estructurado en línea como instrumento de recogida de información. La investigación desde un punto de vista cuantitativo se refiere a un proceso sistemático y ordenado, ya que consiste en proyectar la investigación según una estructura lógica y una estrategia para obtener respuestas a la pregunta de investigación (Monje, 2011).

De acuerdo con el método, la investigación tiene un diseño no experimental, transversal de tipo descriptivo. No es experimental debido a que no se presenta una manipulación de variables, sino una observación del fenómeno en su contexto natural para su posterior análisis (Agudelo & Aignerén, 2008).

La investigación descriptiva tiene como objetivo describir, de manera sistemática, situaciones y características de la población. En

esta investigación, el enfoque cuantitativo se mide mediante el análisis de la información relacionada con los objetivos específicos propuestos, en la que la variable a medir es la frecuencia de uso de las TIC en los diferentes niveles y especializaciones de la carrera. Además, se investigarán las experiencias individuales desde el punto de vista de los encuestados respecto al uso de las TIC en el estudio de la carrera en mención (UEM, 2022), logrando identificar las herramientas que ya están siendo utilizadas y qué nuevas herramientas son necesarias, cuyo aporte en el proceso de enseñanza-aprendizaje sea significativo

Participantes

La población de estudio está compuesta por estudiantes de la carrera de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Chimborazo. La carrera actualmente tiene en su plan curricular 9 semestres, cada uno con dos paralelos de aproximadamente 30 estudiantes, por lo que la población de estudiantes es de aproximadamente 540 estudiantes para el periodo académico abril – agosto 2022. Se obtiene la muestra

de estudiantes de forma probabilística, aplicando la expresión planteada por López (2004), considerando un margen de error del 10 % como grado de precisión de los resultados.

Se obtiene una muestra de 85 estudiantes para este estudio. Sin embargo, al realizar la recolección de datos se obtuvieron 88 participantes, lo que constituye la muestra de la presente investigación.

La muestra obtenida está conformada por 15 mujeres, lo que representa el 17% de los encuestados. Además, el 90% de los encuestados tiene entre 20 y 25 años. Para consideraciones de análisis, se divide la muestra en 3 grupos: semestres iniciales (primero, segundo, tercero y cuarto), intermedios (quinto, sexto y séptimo) y avanzados (octavo, noveno y décimo).

Instrumentos

Se busca obtener información mediante el uso de la encuesta o cuestionario estructurado como técnica de recolección de datos, el cuestionario se realiza por medio de

Google Forms. El instrumento permite conocer la realidad actual sobre el uso de las TIC en la carrera de Ingeniería Civil, además de, la perspectiva futura sobre el mismo, considerando que una encuesta es el instrumento más adecuado para la generalización de la información obtenida.

El instrumento estuvo conformado por 17 preguntas, organizadas en secciones que abordan información académica general del estudiante, la frecuencia y tipo de uso de las TIC en el aula, las herramientas y software empleados por docentes y estudiantes, la percepción sobre la necesidad de capacitación en herramientas digitales, y el nivel de motivación e impacto del uso de las TIC en el proceso formativo.

El instrumento se desarrolla a partir de preguntas adaptadas de investigaciones publicadas por (Aarón y Bautista, 2021), preguntas 4 y 5; (Abarca, 2015), preguntas 16 y 17; y de preguntas adicionales planteadas por el autor de esta investigación para responder a los objetivos planteados. El instrumento desarrollado consta de 18 preguntas; las dos primeras se utilizan para la verificación de la muestra y la

información obtenida de las 16 restantes se emplea en el análisis de datos para responder a los objetivos de investigación planteados.

La validez de contenido del cuestionario fue garantizada mediante un proceso de revisión por expertos, realizado por personal académico de la Universidad Europea de Madrid, con experiencia en investigación educativa y en el uso de las TIC en la educación superior.

Instrumento: Cuestionario sobre el uso de las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje

- Introducción al cuestionario:

El presente cuestionario es anónimo y tiene como objetivo conocer su perspectiva sobre su experiencia en el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la carrera de Ingeniería Civil en la Universidad Nacional de Chimborazo.

Los resultados tienen un fin académico y de investigación educativa. Los datos personales de los participantes son confidenciales y no serán utilizados ni almacenados

de ninguna forma, de acuerdo con lo establecido en la Ley Orgánica de Protección de Datos Personales.

La duración estimada del cuestionario es de aproximadamente 10 minutos.

- Consentimiento informado

He leído con detenimiento las condiciones de participación expresadas anteriormente y soy mayor de edad.

- Preguntas del cuestionario

1. ¿Está usted cursando la carrera de Ingeniería Civil en la Universidad Nacional de Chimborazo?

- Sí
- No

2. Seleccione el semestre al que pertenece:

- Primero
- Segundo
- Tercero
- Cuarto
- Quinto
- Sexto
- Séptimo
- Octavo
- Noveno
- Décimo

3. Durante su permanencia en la carrera, ¿ha recibido conocimiento en clase de forma innovadora con el uso de las TIC (Tecnologías de la Información y Comunicación, herramientas digitales, entornos virtuales, software)?

Señale según corresponda, siendo siempre el uso de las TIC en el 100 % de las asignaturas y nunca en ninguna asignatura del semestre.

Escala de respuesta (por semestre):

- ☐ Siempre
- ☐ Casi siempre
- ☐ A veces
- ☐ Casi nunca
- ☐ Nunca
- ☐ Aún no curso este semestre

(Semestres evaluados: primero a décimo)

4. Para la presentación de contenidos en clase, ¿cuál es la herramienta cuyo uso lo realizan sus docentes de forma más recurrente?

(Puede seleccionar más de una opción)

- ☐ Microsoft Office (MS PowerPoint, MS Word, MS Excel)

- ☐ Presentaciones con herramientas en línea
- ☐ Videos
- ☐ Páginas de internet
- ☐ Correo electrónico
- ☐ Blogs
- ☐ Audios
- ☐ Foros virtuales
- ☐ Otro: _____

5. Para la presentación de contenidos en clase, ¿cuál es la herramienta que usted, como estudiante, utiliza con mayor frecuencia?

(Puede seleccionar más de una opción)

- ☐ Microsoft Office (MS PowerPoint, MS Word, MS Excel)
- ☐ Presentaciones con herramientas en línea
- ☐ Videos
- ☐ Páginas de internet
- ☐ Correo electrónico
- ☐ Blogs
- ☐ Audios
- ☐ Foros virtuales
- ☐ Otro: _____

6. ¿Qué otras herramientas o recursos sus docentes han utilizado que no se consideraron en la

pregunta anterior y consideran relevantes?

(Si no tiene sugerencias adicionales, escriba NINGUNO).

7. ¿En cuál de las siguientes áreas de la ingeniería civil tiene usted mayor interés?

- ☐ Hidráulica
- ☐ Estructuras
- ☐ Geotecnia
- ☐ Materiales
- ☐ Sistemas de Información Geográfica
- ☐ Gestión

8. ¿En cuál de las siguientes áreas de la ingeniería civil usted ha utilizado herramientas digitales o software?

- ☐ Hidráulica
- ☐ Estructuras
- ☐ Geotecnia
- ☐ Materiales
- ☐ Sistemas de Información Geográfica
- ☐ Gestión

9. ¿Qué software se ha utilizado en clase con relación a la pregunta anterior?

(Si no tiene sugerencias adicionales, escriba NINGUNO).

10. ¿Considera usted que es necesario realizar capacitaciones permanentes sobre el uso de nuevo software y herramientas disponibles para el personal docente, con el fin de mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje?

- ☐ Sí
- ☐ No

11. ¿En cuál de las siguientes ramas de la Ingeniería Civil considera usted que es más necesaria la capacitación en el uso de herramientas o software?

- ☐ Hidráulica
- ☐ Estructuras
- ☐ Geotecnia
- ☐ Materiales
- ☐ Sistemas de Información Geográfica
- ☐ Gestión

12. En relación con la pregunta anterior, ¿qué asignatura considera que debería utilizar herramientas o software?

(Si no tiene sugerencias adicionales, escriba NINGUNO).

13. ¿En qué software o herramientas desearía que sus docentes fueran

capacitados, que no fueron mencionados anteriormente?

(Si no tiene sugerencias adicionales, escriba NINGUNO).

14. ¿En qué software o herramientas desearía usted, como estudiante, ser capacitado?

(Si no tiene sugerencias adicionales, escriba NINGUNO).

15. ¿Se siente usted motivado respecto a la forma en que recibe clases actualmente?

- Sí
- No

16. ¿Considera usted que la metodología didáctica que utiliza herramientas digitales motiva su atención y participación en clase?

- Sí
- No

17. Con relación al uso de las TIC, señale del 1 al 5, siendo 1 la que menos motivación de estudio le genera y 5 la que más motivación de estudio le genera:

- Escala Likert (1–5) para los siguientes ítems:

- Disponibilidad de recursos tecnológicos en el campus universitario
- Uso de entornos virtuales de aprendizaje (Moodle) en las asignaturas
- Mejora del proceso de comunicación entre alumnos y docentes
- Desarrollo de nuevas competencias
- Favorece el intercambio de conocimiento entre compañeros
- Aporte a la investigación
- Aporte a la creatividad
- Dinamización de clases
- Optimiza la enseñanza

18. Con relación al uso de herramientas digitales, ¿cómo consideraría usted que sentiría mayor motivación para estudiar? (Si no tiene sugerencias adicionales, escriba NINGUNO).

Procedimiento

El instrumento se aplica durante 5 días para obtener la mayor cantidad de respuestas.

En primera instancia, se busca evaluar el estado actual sobre el uso de las TIC en los estudiantes; para esto, se consideran las primeras

cinco preguntas del instrumento que hacen referencia al uso de las TIC en las aulas de clase en la actualidad. Los resultados se analizan para poder determinar la frecuencia del uso de las TIC en el aula de clase en los últimos cinco años

Además, se plantea conocer las herramientas y el software utilizados hasta la fecha. En esta etapa se consideran las preguntas 5 a 9 del cuestionario, debido a que las preguntas constarán con una serie de herramientas, de las cuales los estudiantes seleccionarán las que han hecho uso, de tal forma que, al analizar los resultados, se puede determinar las herramientas más utilizadas y dependiendo de la asignatura y semestre, cuál es el aporte de estas.

Una vez determinadas las herramientas sobre las que se tiene desconocimiento, se recomendará el planteamiento de un plan de capacitación docente; para ello, se consideran las preguntas 10 a 14 del instrumento.

Se encuesta a los estudiantes, mediante las preguntas 15 a 18 del instrumento, sobre qué herramientas han causado o causarían en ellos

una mayor motivación para el uso de las TIC en las diferentes asignaturas y niveles.

Análisis de datos

Para el análisis de datos, se utiliza la Escala de Likert como método de valoración de resultados, las escalas de actitudes se utilizan como instrumentos de medición que permiten determinar la intensidad al clasificar las respuestas de un grado de favorabilidad menor a mayor con respecto a la actitud medida (UEM, 2022).

El análisis se realiza mediante el software estadístico SPSS realizando los siguientes análisis:

- Media: la medida de tendencia central más conocida, obtenida del promedio de la muestra.
- Medida de dispersión o variabilidad: indican la dispersión de un conjunto de datos
 - Coeficiente de variación: representa la desviación estándar expresada en porcentaje respecto de la media.
 - Desviación estándar: representa la medida de

dispersión de una distribución de frecuencia con respecto de la media y equivale a la raíz cuadrada de la varianza

- Varianza: representa la medida de la variación con respecto a la media.

3. Resultados y discusión

Se obtuvieron respuestas de 88 participantes, de quienes el 100% cursa la carrera de Ingeniería Civil en

la Universidad Nacional de Chimborazo.

A los encuestados se preguntó sobre si, a lo largo de su permanencia en la carrera, sus docentes han hecho uso de las TIC en los diferentes semestres que han cursado, para esto, se utiliza de acuerdo con el análisis mediante la escala de Likert, para la valoración para cada criterio se consideran valores del 1 al 5, siendo 5= 'Siempre', 4='Casi siempre', 3='A veces', 2='Casi nunca', 1='Nunca'.

Tabla 1. Resultados sobre el uso de las TIC en diferentes semestres

	N	Media	Varianza	Desviación Estándar	CV
Iniciales	88	3.6	1.3	1.1	30.55%
Intermedios	88	3	3.3	1.2	40.00%
Avanzados	88	1.9	4.3	1.4	73.68%

La Tabla 1 muestra la perspectiva de los estudiantes sobre en qué semestres se han utilizado las TIC en clase, considerando que al menos el 50% de los estudiantes ha cursado la carrera casi en su totalidad. Se puede observar que, en los semestres iniciales e intermedios,

solamente en ciertas ocasiones se utilizan las TIC en las aulas de clase; además, en los semestres avanzados, la media es de aproximadamente 2, lo que significa que casi nunca se ha hecho uso de las TIC en el aula de clase.

Tabla 2. Resultados sobre el uso de las TIC en diferentes semestres

	Frecuencia	Porcentaje
Siempre	232	33.78%
Casi siempre	187	27.59%

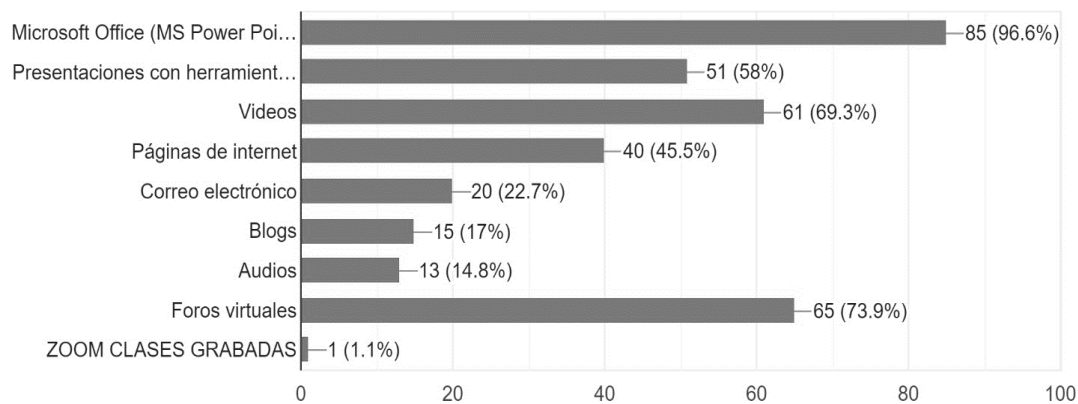
A veces	173	25.22%
Casi nunca	52	7.67%
Nunca	39	5.75%

La Tabla 2 muestra resultados que evidencian que, si bien existe el uso de las herramientas dentro de los procesos de enseñanza-aprendizaje, aún se presenta un uso limitado, lo cual podría relacionarse con la necesidad de capacitación en su uso para su posterior aplicación; esto será revisado en resultados posteriores.

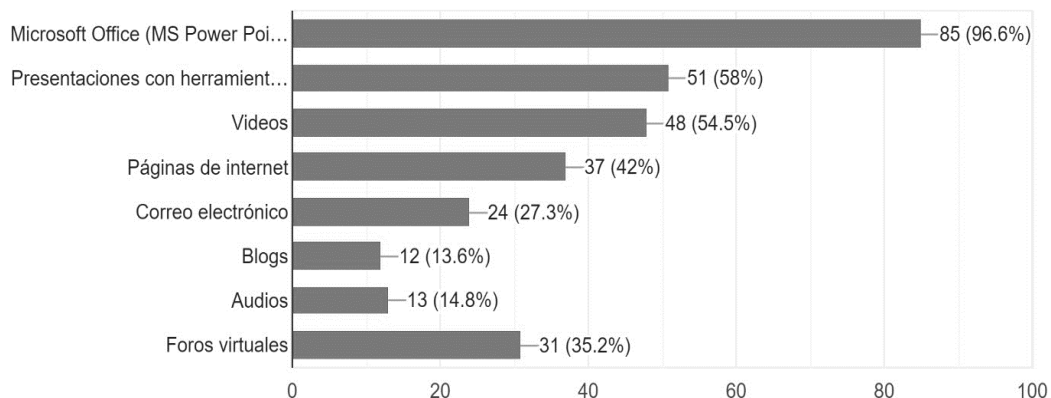
Con respecto al análisis mencionado, se solicitó información sobre las herramientas más utilizadas, siendo el uso del paquete de herramientas de Microsoft Office el más utilizado de acuerdo con el 96.6% de los encuestado, seguido del uso de foros virtuales y videos como se puede apreciar en la Figura 2a y 2b.

Figura 2.

a. Herramientas más utilizadas por docentes



b. Herramientas más utilizadas por estudiantes



En relación a herramientas adicionales utilizadas por los docentes, se evidenció, entre las respuestas, software de uso

ingenieril como AutoCAD y CivilCAD. La Tabla 3 resume las herramientas/software y su relación de uso con las diferentes áreas.

Tabla 3. Herramientas utilizadas en clase

Herramientas/Software	Uso/Área
Teams	Procesos de enseñanza-aprendizaje
Zoom	Procesos de enseñanza-aprendizaje
AutoCAD	Todas las áreas
ETABS	Estructural
MatLAB	Programación
SAP2000	Estructural
CivilCAD	Todas las áreas
Google Earth	Todas las áreas
Epanet	Hidráulica
ArgGIS	Sistemas de Información geográfica
Artículos Científicos	Procesos de enseñanza-aprendizaje
Kahoot	Procesos de enseñanza-aprendizaje

Las principales áreas de la ingeniería civil incluyen estructuras, hidráulica, materiales, gestión, geotecnia y sistemas de información geográfica, en las cuales los estudiantes pueden especializarse en el futuro. La Figura 4 muestra las diferentes áreas de la ingeniería civil, de las cuales, de acuerdo con el interés de los estudiantes, las de estructuras e hidráulica son las que generan mayor interés, con 39% y 35%, respectivamente, y 14% de gestión, siendo esta la tercera en el orden de

interés. De las mencionadas previamente, se evidencia que en un 50% se han utilizado softwares estructurales dentro de la carrera (Figura 5), siendo el área con el mayor uso de software y mostrando que esta rama es la que más permite aplicar el contenido teórico en software especializados durante las horas de clase, además, Geotecnia con el 1% es el área que el menor uso de software presenta.

Figura 4. Interés de los estudiantes en las diferentes áreas de la ingeniería civil

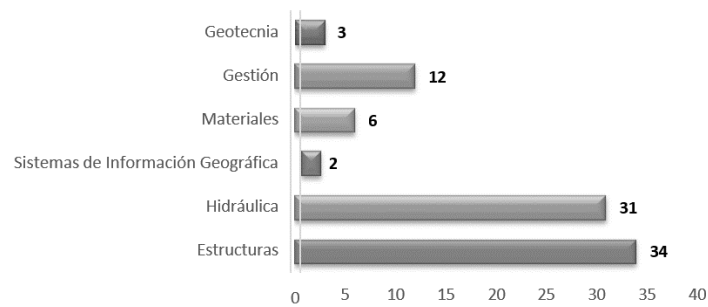
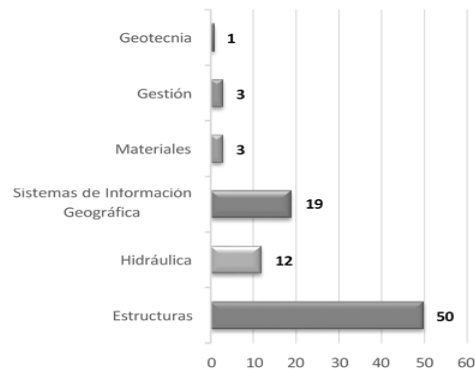


Figura 5. Uso de software en las diferentes áreas de la ingeniería civil

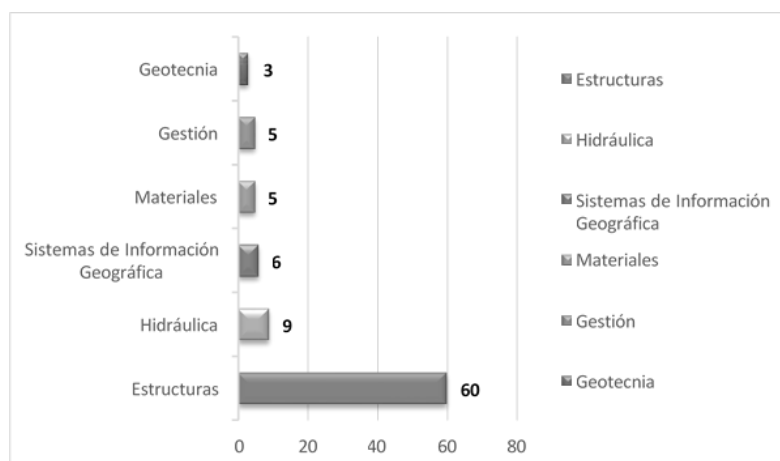


A partir de los resultados anteriores, se cuestionó la necesidad de capacitación docente, para lo cual el 100% de los estudiantes encuestados.

La Figura 6 muestra la necesidad de capacitación en las diferentes áreas

de la Ingeniería Civil, siendo la de mayor necesidad en Estructuras y con menor necesidad Geotecnia, lo cual se relaciona con el interés de los estudiantes en las diferentes áreas mostradas en la Figura 4.

Figura 7. Necesidad de capacitación en las diferentes áreas



Se encuestó sobre qué asignaturas consideran los estudiantes que deberían incluir el uso de software o herramientas digitales como parte del proceso de enseñanza-aprendizaje, siendo las asignaturas mencionadas las mostradas en la Tabla 4.

Tabla 4. Asignaturas

Asignaturas
Obras Hidráulicas
Análisis Estructuras
Diseño de estructuras de concreto reforzado
Cimentaciones y Obras civiles
Análisis sísmico
Estructuras de Acero
Formulación de proyectos en la Construcción
Mecánica de Suelos
Ensayo de Materiales
Resistencia de Materiales
Hidrología
Geotecnia
Sistemas de Información Geográfica
Vías

La Tabla 5 muestra los software en los cuales los estudiantes desearían ser capacitados relacionados con las asignaturas mencionadas en la tabla anterior, puesto que, bajo su perspectiva, el uso de herramientas

y software facilita su conocimiento, así como, los prepara para el desarrollo productivo del país por medio del uso de Building Information Modelling (BIM).

Tabla 5. Software que requieren capacitación

Software	Uso/Área
Excel	Todas las áreas
ETABS	Estructural
SAP2000	Estructural
RAM Connection	Estructural

MatLAB	Todas las áreas
Civil3D	Estructural
REVIT STRUCTURE	Estructural
ArcGIS	Sistemas de Información Geográfica
Sketchup	Todas las áreas
AutoCAD	Todas las áreas
CypeCAD	Estructural
CivilCAD	Todas las áreas
MicroStation	Todas las áreas
MS Project	Gestión
Epanet	Hidráulica

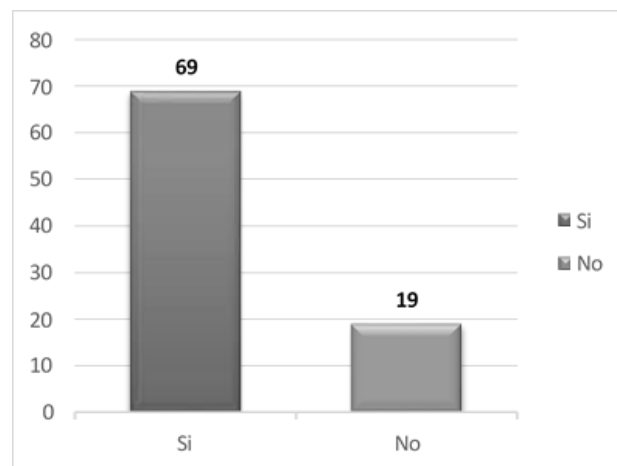
Por otra parte, se investigó el nivel motivacional de los estudiantes al momento de realizar la encuesta, para lo cual se obtuvo un 78,4 % de respuestas positivas, lo que representa a 69 de los 88 estudiantes (Figura 8). Al analizar

por semestres (Tabla 6), se puede evidenciar que los semestres avanzados; es decir desde octavo semestre, presentan una mayor motivación en comparación con los semestres inferiores

Tabla 6. Nivel de motivación por semestres

Semestres	Si	No	% Positivo
Avanzados	50	6	56.82%
Intermedios	19	7	21.59%

Figura 8. Nivel de motivación actual



Adicionalmente, se determina si el nivel de motivación de los estudiantes se encuentra relacionado con el uso de herramientas digitales dentro del aula de clase, lo cual representó el 87,5 % con respuestas afirmativas, siendo 77 de los 88 encuestados (Figura 9). De igual forma, al analizar los resultados por semestres, se puede observar que los semestres

avanzados presentan mayor motivación con un 62.5% que los intermedios con un 25% cuando se utilizan herramientas digitales como parte del proceso de enseñanza-aprendizaje de la carrera; además en los dos casos, el nivel motivacional es mayor cuando se mencionan las TIC en comparación al último resultado expuesto.

Figura 9. Nivel de motivación relacionado con el uso de las TIC

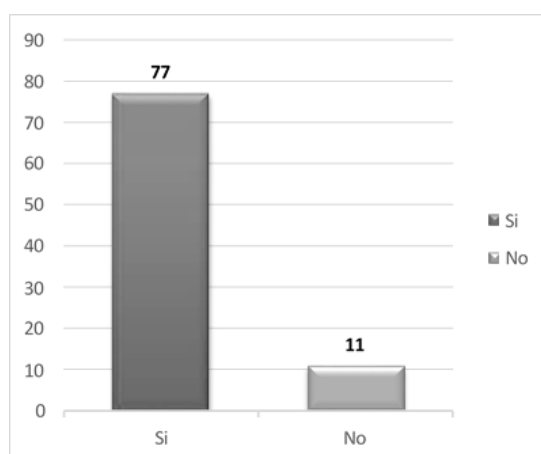


Tabla 7. Nivel motivacional relacionado con el uso de las TIC

Semestres	Si	No	% Positivo
Avanzados	55	8	62.50%
Intermedios	22	4	25.00%

Por último, se determinó la relación de los criterios presentados en la Tabla 8 con el nivel de motivación que genera en los estudiantes, teniendo la escala de 5 para la mayor motivación y 1 cuando no hay motivación en el estudiante.

Los resultados muestran que el uso de las TIC, bajo cualquier objetivo académico, motiva el aprendizaje de los estudiantes en gran medida, con una media de 4 en cada uno de ellos; sin embargo, lo que menos motiva es la disponibilidad de recursos

tecnológicos en el campus universitario y la dinamización de las clases.

Tabla 8. Criterios relacionados con la motivación estudiantil– Resultados probabilísticos

Objetivo académico	N	Media	Varianza	Desviación Estándar	CV
Disponibilidad de recursos tecnológicos en el campus universitario	88	3.99	1.34	1.16	29.07%
Uso de entornos virtuales de aprendizaje (moodle) en las asignaturas	88	4.16	1.15	1.07	25.72%
Mejora el proceso de comunicación entre alumnos y docentes	88	4.05	1.24	1.11	27.40%
Desarrollo de nuevas competencias	88	4.18	1.02	1.01	24.16%
Favorece el intercambio de conocimiento entre compañeros	88	4.06	1.18	1.09	26.84%
Aporte a la investigación	88	4.11	1.11	1.06	25.79%
Aporte a la creatividad	88	4.07	1.28	1.13	27.76%
Dinamización de clases	88	3.98	1.49	1.22	30.65%
Optimiza la enseñanza	88	4.15	1.28	1.13	27.22%

Tabla 9. Criterios relacionados con la motivación de estudiante – Resultados Escala de Likert

	5	4	3	2	1
Disponibilidad de recursos tecnológicos en el campus universitario	40	21	17	6	4
Uso de entornos virtuales de aprendizaje (moodle) en las asignaturas	43	27	11	3	4
Mejora el proceso de comunicación entre alumnos y docentes	39	27	13	5	4
Desarrollo de nuevas competencias	42	29	11	3	3
Favorece el intercambio de conocimiento entre compañeros	39	26	16	3	4
Aporte a la investigación	39	31	11	3	4
Aporte a la creatividad	41	26	11	6	4
Dinamización de clases	40	25	9	9	5
Optimiza la enseñanza	46	22	11	5	4

La motivación se debe, de acuerdo con la Tabla 8, a la optimización de la enseñanza, el uso de entornos virtuales de aprendizaje y el desarrollo de nuevas competencias, mostrando que los estudiantes hoy en día relacionan su educación cada vez más con el uso de nuevas tecnologías, que además de permitirles comprender y aplicar el contenido teórico, los estudiantes pueden explotar las habilidades con la tecnología por la cual se caracteriza esta generación.

Discusión

La carrera de Ingeniería Civil, como parte de los estudios universitarios ofertados en la Universidad Nacional de Chimborazo en Ecuador, empieza a preparar académicamente a estudiantes a partir del año 1999, época en la cual la presencia de la tecnología era escasa. Investigaciones a partir de 2012 mencionan a las universidades como resilientes, pues se enfrentan a grandes cambios y presiones generadas por el entorno exterior; además, se considera que en las instituciones públicas es previsible que los cambios sean lentos y en consonancia con las demandas de

una sociedad basada en el conocimiento (Bates & Sangrà, 2012). La Universidad Nacional de Chimborazo, si bien cuenta con recursos tecnológicos y herramientas que aportan a los procesos de enseñanza-aprendizaje, no es hasta los inicios de la pandemia por el COVID19, cuando las instituciones de educación superior se vieron obligadas a tomar la modalidad virtual como su única modalidad de estudios, que el uso de las TIC se volvió imprescindible. Los resultados presentados sobre la utilización de herramientas digitales en los diferentes semestres durante la permanencia de los estudiantes en la carrera, puede relacionarse con lo mencionado por Aarón & Bautista (2021), quienes consideran a los docentes como agentes de cambio y cuyas actitudes frente al uso de las TIC se relacionan con la efectividad de las mismas, en los semestres avanzados, cursan estudiantes con por lo menos cuatro años de permanencia en la carrera y quienes en sus primeros semestres tuvieron docentes que no tenían obligación de utilizar las TIC en los procesos de enseñanza-aprendizaje y quienes a partir de la obligatoriedad a la

docencia en línea por la pandemia del COVID19 empezaron a hacer uso de las mismas, misma razón por la cual los semestres iniciales presentan la media más alta en este estudio.

Se encontró que existe una variedad de herramientas y softwares que son utilizados por parte de los docentes en los procesos de enseñanza-aprendizaje, Martínez & Gritti (2012) consideran que la integración de las TIC en la Ingeniería Civil incluye el uso de software especializados y equipos de laboratorio, siendo AutoCAD, un software específico y reconocido a nivel internacional; además consideran que existen software de uso fácil o complejo con relación a su uso, como pueden ser desde cálculo estructural, topografía, hasta presupuestación.

Bermúdez Pirela et al. (2009) mencionan que los estudiantes utilizan las herramientas para el registro de información o materiales, así como para el acceso a plataformas virtuales que contienen información de las diferentes asignaturas, lo cual se evidencia en las herramientas mencionadas por los estudiantes encuestados en esta investigación. Martínez & Gritti

(2012) mencionan que, como parte del estudio de la carrera de Ingeniería Civil, el uso de software especializados facilita la creación de modelos virtuales en 2D y 3D que facilitan el proceso de enseñanza, además consideran que el impacto visual que se tiene por el uso de las herramientas es una fuente de motivación para los estudiantes. Esto se puede confirmar con los resultados obtenidos en este estudio, debido a que, si bien, los estudiantes presentan una actitud positiva frente a la forma en la que reciben clases actualmente, los porcentajes de motivación fueron superiores al relacionar el uso de las TIC dentro del aula de clase.

Bermúdez Pirela et al., (2009) concluye que los recursos utilizados en Ingeniería son de apoyo para la formación de los estudiantes, pero no para el desarrollo de competencias profesionales, demostrando la necesidad de investigar sobre la presencia de uso de softwares en las diferentes áreas de la Ingeniería Civil, por lo que, se evidencia la importancia de implementar las TIC para la aplicación del contenido teórico en proyectos que brinde a los

estudiantes un acercamiento al mundo real.

Siendo entonces el docente el agente de cambio, los resultados muestran la necesidad de capacitación docente y, por lo tanto, de capacitación del alumnado en el uso de software y herramientas en el ámbito de la ingeniería. Arango-Carrillo et al., (2014) mencionan que dentro de las instituciones de educación superior y como parte de las estrategias instruccionales de las mismas se presenta la necesidad de formación docente en el uso de las TIC, haciendo referencia a la creación de planes de capacitación docente o manuales de uso enfocados a las estrategias pedagógicas y didácticas.

Una de las tecnologías en las que se debería buscar e impulsar la capacitación docente en el Building Information Modelling. BIM es uno de los avances en el mundo de la construcción más prometedores, pues la tecnología BIM permite generar modelos virtuales con información que puede ser usada desde etapas de planificación, hasta el diseño y construcción de estructuras; además se conoce que incrementa la productividad, decrece

los costos del proyecto y facilita la comunicación con relación al proyecto entre profesionales, como arquitectos e ingenieros, o profesionales del mundo de la construcción (Azhar, 2011).

Sin embargo, una de las limitantes para la implementación de planes de capacitación y tecnologías, es la limitación presupuestaria; esto llega a tener afectación en la motivación de los estudiantes hacia el aprendizaje. Los resultados de esta investigación mostraron que uno de los objetivos de aprendizaje que menor motivación brindaba a los estudiantes fue la dinamización de las clases, esto debido a que, en primer lugar, la disponibilidad de recursos económicos en universidades públicas es un problema que parte de la distribución del Presupuesto General del Estado, pues en el 2010, 66% del presupuesto era ocupado por el Ministerio de Educación (escuela primaria y secundaria) y el 27% por las universidades, porcentaje que en los últimos años se ha ido reduciendo (Tamayo, 2019). Por lo cual no ha habido mayor inversión en recursos tecnológicos por parte de las universidades públicas, siendo la

pandemia por el COVID-19 la razón por la que se invirtió de manera forzada en recursos para clases virtuales.

Además, considerando la dinamización de clase de acuerdo con la utilización de herramientas digitales, en ciertos casos, puede ser considerada como una distracción adicional para el aprendizaje del alumnado y para el cumplimiento de los objetivos de los docentes (Fuentes, et al, 2016), además, es importante mencionar que, la generación actual de estudiantes, están acostumbrados a comunicarse por medio de medios digitales, incluso cuando no hubiese sido por iniciativa del docente.

Esto corrobora lo expuesto por Bermúdez Pirela et al., (2009), quienes afirman que la aplicación de tecnologías en el proceso de enseñanza-aprendizaje promueve en los estudiantes la comprensión y generación de conocimiento, incluyendo la construcción de pensamientos creativos y profundos, favoreciendo su desarrollo personal y profesional

La poca información disponible sobre las TIC con relación a la

carrera de Ingeniería Civil de forma específica se presenta como una limitante, si bien existe información en base a revisiones bibliográficas, no se evidencian investigaciones realizadas en países latinoamericanos sobre la realidad en las aulas de clase en cuanto a la implementación de las TIC en estudios universitarios técnicos como lo es la carrera de Ingeniería Civil, por lo tanto, esto presenta una dificultad al momento de contrastar y discutir los resultados con investigaciones previas. Sin embargo, lo mencionado también constituye un motivo de impulso para la investigación en este ámbito, pues es importante definir la realidad actual del uso de herramientas digitales para implementar opciones de mejora en los planes institucionales y curriculares de las universidades.

Parte de las limitaciones de esta investigación consistieron en tiempo y disponibilidad de docentes debido a la situación política del paro nacional por la que atravesaba el país, motivo por el cual no se obtuvieron respuestas de estudiantes en semestres iniciales, pues cursaban sus estudios bajo la

modalidad virtual, además se recomienda ampliar la investigación desde el punto de vista docente, lo cual permitirá contrastar los datos recogidos en relación con la percepción estudiantil sobre el uso de las TIC dentro de la carrera.

La presente investigación se realiza en función de la perspectiva o percepción del estudiante, sin embargo, es importante que para futuras investigaciones, se realice una comparativa de resultados con los obtenidos en este estudio con una investigación de tipo experimental, aplicando diversos métodos didácticos y pedagógicos que puedan ser evaluados de forma presencial en las aulas de clase, además del uso de herramientas y software mencionados en esta investigación, lo cual permitirá evaluar y definir las herramientas y softwares que se deben utilizar en los procesos de enseñanza-aprendizaje, así como evidenciar los niveles motivacionales de los estudiantes.

4. Conclusiones

Investigaciones realizadas con relación al uso de las TIC y la

Ingeniería Civil son escasas, aquellas citadas en este estudio como Alonso Rodríguez (2019), Bermúdez Pirela et al., (2009), Chocata (2021), Lobo (2011) y Martínez & Gritti (2012), son investigaciones que no involucran al alumnado en la determinación del nivel, contribución o formas de uso de las TIC en los procesos de enseñanza-aprendizaje de los estudios universitarios en mención.

De acuerdo con la perspectiva de los estudiantes, se presentan altos porcentajes de uso de las TIC en las aulas de clase, sin embargo, se pudo evidenciar que los estudiantes en semestres avanzados son quienes menos perciben que sus docentes utilizan estas herramientas como apoyo en los procesos de enseñanza-aprendizaje. Esto se debe a que, como se ha mencionado previamente, el uso de las TIC fue reforzado a partir de la pandemia por el COVID-19, siendo entonces cuando los estudiantes pertenecientes a semestres avanzados empezaron a recibir conocimientos con el apoyo de estas herramientas. Por el contrario, quienes se encuentran en semestres intermedios iniciaron sus estudios al

inicio de la pandemia y, por lo tanto, la mayoría de sus estudios universitarios los han cursado con el uso de las TIC por parte de sus docentes. Se puede concluir que, los resultados evidencian que la implementación de las TIC dentro de la carrera de Ingeniería Civil ha incrementado a partir de los inicios del año 2020, y dicho incremento, es percibido por los estudiantes de forma positiva, en especial por aquellos en los semestres intermedios, siendo quienes han cursado sus estudios con el apoyo de las TIC desde etapas iniciales.

Al determinar la frecuencia de uso de herramientas digitales, los resultados evidenciaron que, durante los 9 semestres de la carrera, se registró una frecuencia de aproximadamente el 34%, lo que resultó ser la cifra más representativa. Además, en referencia a las herramientas más utilizadas y su aporte en proceso de enseñanza-aprendizaje, se evidenció que la herramienta más utilizada es el paquete de herramientas de Microsoft Office cuando se refiere a la presentación de información y contenidos de las diferentes asignaturas,

adicionalmente se demostró que varios softwares de uso ingenieril principalmente en la áreas de Estructuras e Hidráulica son utilizados como herramientas de apoyo durante el proceso de enseñanza-aprendizaje en las diferentes asignaturas, además, se puede concluir que la razón de que en su mayoría se utilicen softwares relacionados a Estructuras e Hidráulica, es el propio interés de los estudiantes, debido a que los resultados demostraron que de todas las áreas de especialización en la Ingeniería Civil, Estructuras es la que mayor interés les genera, seguido del área de Hidráulica.

Respecto a la determinación de la necesidad de capacitación docente sobre el uso de las TIC, se pudo observar que a pesar de evidenciarse, desde la perspectiva del estudiante, que existe un uso de herramientas permanente por parte de los docentes en los diferentes niveles de la carrera, en especial en los semestres intermedios de quinto a séptimo, existe la necesidad de capacitación permanente tanto a docentes y estudiantes en softwares de manera específica para Estructuras e Hidráulica, siendo

estas las ramas de mayor interés entre los estudiantes, como fue expuesto en el párrafo anterior. La capacitación se convierte en una pieza clave en cuanto a la implementación de las TIC en los procesos de enseñanza-aprendizaje; esto se evidencia por el incremento de uso de estas herramientas en clase con los estudiantes de semestres intermedios, siendo quienes empezaron sus estudios bajo la modalidad virtual, etapa en la cual los docentes recibieron capacitación sobre el uso de herramientas digitales como se menciona en el documento "Orientaciones para la administración de las actividades de aprendizaje en modalidad en línea" propuesto por el Vicerrectorado Académico de la Universidad Nacional de Chimborazo en el año 2020.

Adicionalmente, haciendo referencia a las herramientas por las cuales el alumnado sentiría mayor motivación en su aprendizaje, los resultados mostraron que, los estudiantes muestran motivación con los métodos de enseñanza que utilizan las TIC, sin embargo, expresan que el desarrollo de sus habilidades es

su principal motivación, lo cual se lograría al utilizar softwares aplicativos para procesos constructivos reales, en un espacio tridimensional, que representen la realidad del medio. Abraca (2015) menciona que una de las mayores ventajas del uso de las TIC es la influencia positiva en el interés y la motivación de los estudiantes debido a la innovación que estas presentan; por lo tanto, los enfoques cognitivos modernos se han convertido en los principales en la motivación en el aula.

De acuerdo con la malla curricular se recomienda la implementación de software en las asignaturas relacionadas con Estructuras, Hidráulica y Gestión, los cuales permitirán el desarrollo de las habilidades de los estudiantes desde etapas tempranas de la carrera, estos softwares incluyen AutoCAD, Etabs y SAP2000 para Estructuras, Epanet para Hidráulica y Ms Project para Gestión, respondiendo al último objetivo planteado en esta investigación.

De manera general, con el desarrollo de la investigación, se puede observar que la perspectiva de los estudiantes sobre el uso de las TIC

en la carrera es positiva, ya que se menciona su uso en todos los niveles de la misma, sin embargo, y de acuerdo con Arango-Carrillo (2014), la globalización busca una mayor interacción con las tecnologías de la información generando un mejor intercambio de conocimiento y comunicación, por lo cual es necesario mantener una cultura de alfabetización digital dentro de las instituciones de educación superior involucrando temáticas de pedagogía, didáctica y formación del profesorado.

Bibliografía

- Aarón, M. A., & Bautista, E. F. (2021). Influencia de la variable tiempo en el uso de las tecnologías de la información y comunicación (TIC) en clases por profesores: el caso de la Universidad de La Guajira, Colombia. *Formación universitaria*, 14(6), 135-148. <https://doi.org/10.4067/S0718-50062021000600135>
- Abarca, Y. (2015). El uso de las TIC en la educación universitaria: motivación que incide en su uso y frecuencia. *Revista de lenguas modernas*, (22), 1-18.
- Agudelo Viana, L. G., & Aigner Aburto, J. M. (2008). Diseños de investigación experimental y no-experimental. Centro de Estudios de Opinión
- Alonso Rodríguez, A. (2019). *Software Educativo para la asignatura Introducción a la Ingeniería Civil* (Tesis doctoral). Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas.
- Arango-Carrillo, J., Isaza-Domínguez, L. G., & Vargas-Guativa, J. A. (2014). Estrategia Instruccional para la formación de profesores de ingeniería civil en el uso de TIC. *Ingeniería Solidaria*, 10(17), 161-174. <https://doi.org/10.16925/in.v10i17.807>
- Azhar, S. (2011). Building information modeling (BIM): Trends, benefits, risks, and challenges for the AEC industry. *Leadership and management in engineering*, 11(3), 241-252. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)LM.1943-5630.0000127](https://doi.org/10.1061/(ASCE)LM.1943-5630.0000127)
- Bates, T., & Sangrà i Morer, A. (2012). La gestión de la tecnología en la educación superior: Estrategias para transformar la enseñanza y el aprendizaje. Octaedro-Universitat de Barcelona. Institut de Ciències de l'Educació.
- Bermúdez Pirela, José Manuel, González Hidalgo, Karela Paola, & Gutiérrez Montero,

- Marlyn María. (2009). Uso y difusión de las TIC en la Facultad de Ingeniería de la Universidad del Zulia. *Opción*, 25(58), 117-132. Recuperado en 31 de agosto de 2022, de http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1012-15872009000100007&lng=es&tlng=es.
- Cabellos, M., Durán, C., & Rosado, A. (2016). Incorporación de las TIC como estrategia para el mejoramiento de la calidad educativa en la Facultad de Ingenierías de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña. En *Encuentro Internacional de Educación en Ingeniería*. ACOFI, (pp. 1–9). <https://acofipapers.org/index.php/eiei/article/view/910>
- Chocata, W. (2021). Los 7 Programas Imprescindibles para Estudiantes de Ingeniería Civil. *Innovación y Transformación Digital*. Recuperado de <https://konstruedu.com/es/blog/los-6-programas-imprescindibles-para-estudiantes-de-ingenieria-civil>. Recuperado en: 18 de abril de 2022
- Fuentes, A., García, M., Castaño, M. A., López, E., Zacaes, M., Cobos, M., ... & Grimaldo, F. (2016, Julio). Uso de herramientas de respuesta de audiencia en la docencia presencial universitaria. Un primer contacto. En *Actas de las XXII JENUI* (pp. 261-268). Universidad de Almería.
- León, M. P. (2012). Uso de TIC en escuelas públicas de Ecuador: Análisis, reflexiones y valoraciones. *EDUTEC. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, (40), a201-a201. <https://doi.org/10.21556/edutec.2012.40.368>
- Martínez Castro, M. L., & Gritti García, A. L. (2012). El uso de las TIC en la educación de la carrera de ingeniería civil. *Ingeniería Espacio Tiempo*, 2(3), 6-10.
- Monje, C. (2011). Metodología de la investigación cuantitativa y cualitativa. *Guía didáctica*. Universidad Surcolombiana.
- Tamayo, T. M. (2019). El sistema educativo de Ecuador: un sistema, dos mundos. *Revista Andina de Educación*, 2(1), 8-17. <https://doi.org/10.32719/26312816.2019.2.1.2>
- Universidad Nacional de Chimborazo - UNACH. (2022). Laboratorio de Ingeniería Civil – Sistema de Gestión de la Calidad. Recuperado de <https://sgc.unach.edu.ec/laboratorio-de-ingenieria-civil/>.

Universidad Europea de Madrid
(2022), Descripción de
variables cuantitativas.
Recuperado de:
[https://campus.europaeducati
ongroup.es/courses/939/files/
468512?module_ite
m_id=44854](https://campus.europaeducati
ongroup.es/courses/939/files/
468512?module_ite
m_id=44854).

Vicerrectorado Académico (2020).
Orientaciones para la
administración de las
actividades de aprendizaje en
modalidad en línea.
Recuperado de
[https://www.unach.edu.ec/wp
-
content/uploads/2021/05/Orie
ntaciones-Modalidad-en-
Li%CC%81nea-2021- 1S.pdf](https://www.unach.edu.ec/wp
-
content/uploads/2021/05/Orie
ntaciones-Modalidad-en-
Li%CC%81nea-2021- 1S.pdf)