



**“El saber de mis hijos  
hará mi grandeza”**

UNIVERSIDAD DE SONORA

División de Ciencias Sociales

Maestría en Innovación Educativa

*Enfoques de enseñanza y uso de TIC de profesores de ingeniería en la  
Universidad Tecnológica de Hermosillo*

Tesis

Que para obtener el grado de:  
Maestra en Innovación Educativa

Presenta:

Maria Danitza Tarazón Bujanda

Director:

Dr. Edgar Oswaldo González Bello

Hermosillo, Sonora, octubre de 2019

# Universidad de Sonora

Repositorio Institucional UNISON



**"El saber de mis hijos  
hará mi grandeza"**



Excepto si se señala otra cosa, la licencia del ítem se describe como openAccess

Hermosillo, Sonora, a 11 de octubre de 2019

**Dr. Juan Pablo Durand Villalobos**

Coordinador de la Maestría en Innovación Educativa

Universidad de Sonora

Presente.

Por este medio se le informa que el trabajo titulado “**Enfoques de enseñanza y uso de TIC de profesores de ingeniería en la Universidad Tecnológica de Hermosillo**” presentado por la pasante de maestría, **María Danitza Tarazón Bujanda**, con número de expediente 217230074, cumple con los requisitos teórico-metodológicos para ser sustentado en el examen de grado, para lo cual se aprueba su publicación.

Atentamente



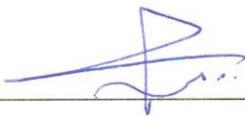
Dr. Edgar Oswaldo González Bello

Asesor – Director



Dra. Etty Haydee Estévez Nenninger

Asesor – Sinodal



Dr. Francisco Javier Parra Bermúdez

Asesor – Sinodal



Dra. Rocío López González

Asesor – Sinodal – Externo

## **Dedicatoria**

A mis padres, Remedios Bujanda y José Tarazón, por su amor.

A mis ángeles en el cielo.

## **Agradecimientos**

A mis padres José Tarazón y Remedios Bujanda, a mis hermanas Marisela y Esther, a mi familia completa y amigos, por brindarme su apoyo incondicional y motivarme cuando más lo necesité durante este proceso, también por respetar mis tiempos y por comprender mis ausencias y preocupaciones.

A Karla Valencia, Rocío López, Nereida Cruz, y a todos mis compañeros de la maestría en Innovación Educativa de la generación 2017-2019, en especial a mis compañeras de Desarrollo Curricular, por los buenos e inolvidables momentos, la confianza y la fortaleza inspirada, así como las preocupaciones compartidas.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) por la oportunidad de estudiar un posgrado dedicado a la investigación, a mi director de tesis Edgar González y mis sinodales Ety Estévez, Francisco Parra y Rocío López. Así como a todos los profesores de la maestría en Innovación Educativa y coordinadora de estancia Rocío López, por sus conocimientos transmitidos. De igual manera, a Irene y Any, por sus consejos y apreciable paciencia.

## **Resumen**

En esta investigación se indagaron los enfoques de enseñanza, a través del análisis de la frecuencia con que realizan actividades con el enfoque constructivista y uso de TIC en una muestra de 102 profesores de ciencias de la ingeniería de la Universidad Tecnológica de Hermosillo; también se consideró la percepción que tienen sobre la infraestructura tecnológica de la institución y su actitud acerca del uso de las tecnologías digitales como herramientas para la enseñanza. Entre resultados se destaca que los profesores llevan a cabo actividades centradas en el estudiante en un nivel medio y perciben como moderadamente buena a la infraestructura tecnológica. Además, el profesorado se muestra positivamente de acuerdo en utilizar las TIC para enseñar, aunque resalta el escaso interés por parte de los docentes en promover la formación social y humanística en los estudiantes. Esto permite reflexionar y concluir que se requiere continuar realizando esfuerzos enfocados en el mejoramiento de la calidad educativa sobre las Universidades Tecnológicas desde la enseñanza y los elementos que componen este proceso, en particular la planeación y las estrategias didácticas a considerarse en la docencia que se ofrece en este tipo de instituciones.

Palabras clave: Estilos de enseñanza, Profesores universitarios, Tecnologías de la información y la comunicación, Infraestructura tecnológica, Educación superior.

## Índice

<b>Introducción.....</b>	<b>11</b>
<b>1. Capítulo I. Acerca del problema de investigación.....</b>	<b>14</b>
1.1. Educación superior en México: retos de la enseñanza con uso de TIC .....	14
1.2. Tecnologías digitales para el mejoramiento de la enseñanza .....	17
1.3. Situación de la docencia en universidades tecnológicas.....	20
1.4. Antecedentes de investigación.....	28
1.4.1. Enfoques de enseñanza en educación superior.....	28
1.4.2. Uso de TIC en la enseñanza .....	30
1.5. Definición del problema .....	32
1.6. Objetivos de investigación.....	35
1.7. Justificación del estudio.....	35
<b>2. Capítulo II. Marco teórico de la investigación .....</b>	<b>38</b>
2.1. Enfoques de enseñanza en la sociedad del conocimiento.....	38
2.2. Uso innovador de las TIC en la enseñanza universitaria .....	44
2.3. TIC: qué son, clasificaciones y su rol como herramientas en la enseñanza.....	46
2.4. Condiciones y limitantes para la enseñanza con TIC .....	48
2.5. Enseñanza en áreas de ingenierías .....	51
2.6. Modelo teórico de análisis de la investigación .....	54
<b>3. Capítulo III. Modelo metodológico.....</b>	<b>57</b>
3.1. Paradigma y enfoque de la investigación.....	58
3.2. Tipo, método y metodología de la investigación .....	59
3.3. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	60
3.4. Dimensiones y variables .....	62
3.5. Operacionalización de variables .....	64
3.6. Contexto de la investigación.....	69
3.7. Sujetos de estudio .....	71
3.8. Aplicación de instrumentos y recolección de datos .....	72
3.9. Procesamiento de datos.....	73
<b>4. Capítulo IV. Resultados de investigación y discusión.....</b>	<b>75</b>
4.1. Características de los profesores participantes de la UTH.....	75
4.2. Enfoques de enseñanza en el diseño instruccional.....	78
4.2.1. Relación de enfoques de enseñanza y características sociodemográficas .....	84
4.2.2. Pruebas estadísticas de los enfoques de enseñanza.....	88

4.2.3.	Diversas particularidades de la enseñanza de la ingeniería con uso de TIC	94
4.3.	Infraestructura tecnológica y actitud ante el uso de TIC .....	102
<b>Conclusiones.....</b>		<b>111</b>
5.1.	Acerca de los resultados obtenidos .....	111
5.2.	Necesidad de consolidar el enfoque constructivista en la enseñanza .....	112
5.3.	Estilos de enseñanza como estrategia para mejorar los aprendizajes .....	114
5.4.	Aprovechar mejor la infraestructura tecnológica y el uso de TIC .....	116
5.5.	Algunas limitaciones del estudio y principales recomendaciones .....	118
5.6.	Reflexiones finales.....	119
<b>Referencias .....</b>		<b>121</b>
<b>Anexos.....</b>		<b>134</b>
	Anexo A. Cuestionario de uso de TIC en la enseñanza de ciencias de ingeniería.....	134
	Anexo B. Carta de iniciativa de investigación.....	139
	Anexo C. Correo electrónico de invitación a docentes a colaborar en la investigación .....	140
	Anexo D. Características sociodemográficas de los profesores encuestados .....	141
	Anexo E. Características sociodemográficas y frecuencia de actividades constructivistas de los profesores encuestados.....	142

## Índice de tablas

Tabla 1. Oferta educativa de la UTH.....	26
Tabla 2. Satisfacción de los egresados respecto a la UTH .....	33
Tabla 3. Satisfacción de los egresados de la UTH de nivel TSU e ingeniería 2016 y 2017 .....	34
Tabla 4. Enfoques de enseñanza propuestos por Trigwell y Prosser (1996) .....	43
Tabla 5. Diferencias entre el aprendizaje tradicional y el aprendizaje para toda la vida del Banco Mundial .....	53
Tabla 6. Dimensiones y variables de la investigación.....	63
Tabla 7. Conceptualización de variables .....	65
Tabla 8. Operacionalización de variables.....	67
Tabla 9. Población de los profesores de la UTH .....	71
Tabla 10. Frecuencia de actividades con enfoque constructivista en el diseño instruccional ...	80
Tabla 11. Frecuencia de realización de las actividades con enfoque constructivista .....	81
Tabla 12. Componentes de la planeación de la enseñanza .....	83
Tabla 13. Prueba estadística ANOVA en el diseño instruccional .....	89
Tabla 14. Prueba estadística ANOVA en la planeación de la enseñanza.....	90
Tabla 15 Prueba estadística ANOVA en la estrategias cognitivas y evaluación del aprendizaje .....	92
Tabla 16. Descripción del grado de constructivismo en el diseño instruccional con uso de TIC .....	95
Tabla 17. Inclusión de valores sociales en la formulación de objetivos de enseñanza .....	101
Tabla 18. Percepción de infraestructura tecnológica en la institución .....	103
Tabla 19. Prueba estadística ANOVA en disponibilidad de infraestructura .....	105
Tabla 20. Actitud de los profesores en cuanto al uso de TIC en la enseñanza.....	107
Tabla 21. Actitud de los profesores en cuanto al uso de TIC en la enseñanza.....	108

## Índice de figuras

Figura 1. Matrícula alcanzada por año al cuatrimestre mayo-agosto de la UTH. ....	24
Figura 2. Matrícula alcanzada por año y por nivel al cuatrimestre mayo-agosto de la UTH. ...	24
Figura 3. Modelo teórico de la investigación. ....	55
Figura 4. Modelo metodológico de la investigación. ....	58
Figura 5. Ubicación de la Universidad Tecnológica de Hermosillo en México.....	70
Figura 6. Formación profesional de los profesores. ....	76
Figura 7. Género y formación profesional de los profesores.....	76
Figura 8. Edad y experiencia en la docencia. ....	78
Figura 9. Enfoque constructivista en el diseño instruccional según edad. ....	84
Figura 10. Enfoque constructivista en el diseño instruccional según género. ....	85
Figura 11. Enfoque constructivista en el diseño instruccional según grado de estudios.....	85
Figura 12. Enfoque constructivista en el diseño instruccional según años de experiencia docente.....	86
Figura 13. Enfoque constructivista en el diseño instruccional según formación profesional....	87
Figura 14. Enfoque constructivista en el diseño instruccional según tipo de contrato. ....	87
Figura 15. Planeación de la enseñanza con relación a la edad. ....	89
Figura 16. Planeación de la enseñanza con relación al último grado de estudios. ....	90
Figura 17. Evaluación del aprendizaje con relación a la edad.....	91
Figura 18. Evaluación del aprendizaje con relación a la experiencia docente ....	92
Figura 19. Estrategias cognitivas con relación al género. ....	93
Figura 20. Estrategias de evaluación del aprendizaje con relación a género.....	94
Figura 21. Uso de TIC en las actividades de enseñanza según la edad. ....	96
Figura 22. Uso de recursos tecnológicos para enseñar con ejemplos.....	97
Figura 23. Uso de analogías como medio de enseñanza con TIC ....	97
Figura 24. Uso de TIC en experiencias para la aplicación del conocimiento.....	98
Figura 25. Actualización del plan de clase de acuerdo a las TIC del sector laboral.....	99
Figura 26. Actualización de competencias de estudiantes con TIC ....	99
Figura 27. Retroalimentación a través de recursos tecnológicos y experiencia docente.....	100
Figura 28. Disponibilidad de equipo tecnológico para el uso de los profesores de la UTH. ..	104
Figura 29. Percepción de las condiciones de la infraestructura tecnológica de la UTH .....	105

Figura 30. Condición de infraestructura tecnológica según la edad del profesorado.....	106
Figura 31. Condición de infraestructura tecnológica por tipo de contrato del profesorado. ...	107
Figura 32. Actitud frente al uso de las TIC en la enseñanza .....	108
Figura 33. Actitud ante el uso de las TIC en la enseñanza y último grado de estudios.....	109

## **Introducción**

Evidentemente, el mundo contemporáneo está en constante cambio, incluso, en la sociedad actual se pueden apreciar las transformaciones de la educación superior donde particularmente, los profesores han tenido que modificar sus métodos tradicionales de enseñanza a unos más dinámicos y adecuados a sus estudiantes, los cuales, han crecido íntimamente ligados a las tecnologías vanguardistas, tal como lo señala la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES, 2016).

Sin duda el uso de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en enseñanza es un tema central en el marco de las preocupaciones educativas en México. En el contexto internacional, la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO, 2008) señala estar a la espera de un mejoramiento en la práctica docente del profesorado buscando la inclusión de las TIC con innovaciones en la pedagogía, los planes de estudios y la organización escolar. No obstante, una de las inquietudes de esta organización, es el cómo capacitar a los docentes en TIC tomando en cuenta las herramientas necesarias para la enseñanza y la manera en que deben ser motivados los profesores acerca de los alcances formativos de su profesión (UNESCO, 2017).

Por otro lado, en México, los gobiernos federal y estatal pretenden que se incorporen las tecnologías en el proceso de enseñanza-aprendizaje en todos los niveles educativos, así como equipar tecnológicamente las escuelas. De esta manera, es relevante estudiar a los docentes, dado que son uno de los actores principales en este proceso.

Actualmente, la escolaridad de nivel superior, requiere de una educación de calidad, a través de una enseñanza acorde a las exigencias de la sociedad en la que los jóvenes se desenvuelven, y del sector laboral a dónde estos jóvenes egresarán. De esta manera, la UNESCO (2017) señala que la calidad de la educación depende de las habilidades y competencias que los alumnos adquieran, a través de métodos y técnicas innovadoras con el uso de las TIC que los docentes adecúen según las necesidades de los estudiantes.

Asimismo, es importante una enseñanza diferente a la tradicional, donde el profesor juega el papel de ser el proveedor de información y el estudiante como un receptor pasivo que adquiere conocimientos a través de la memorización. Es por ello que se demanda que los profesores realicen innovaciones en su enseñanza, y que motiven a los estudiantes a continuar

aprendiendo. Así también, se busca que el estudiante adopte un rol activo, y que el profesor actúe como un guía hacia el aprendizaje impulsando la renovación del conocimiento previo y relacionando conceptos, siendo estas características propias del constructivismo (Belloch, 2013).

En este sentido, el constructivismo aplicado en la educación superior, específicamente en el área de las ingenierías, da la oportunidad de una enseñanza orientada hacia la formación holística de los estudiantes como futuros ingenieros, destacando el desarrollo de habilidades sociales, gerenciales, de equipo, y de ética, que son importantes para la sociedad en la que se desenvuelven.

Considerando los señalamientos anteriores, conviene resaltar que en la presente investigación se entiende por enfoques de enseñanza como los estilos, estrategias e intenciones de los profesores universitarios en su práctica educativa. En segundo lugar, se utiliza el término TIC con dos propósitos: como herramientas para una enseñanza transformadora (por ejemplo, la aplicación del conocimiento con el uso de *software* especializado del área de ingeniería, tales como simuladores, bases de datos, compiladores de código, etc.), y como recursos digitales, por ejemplo los procesadores de texto, hojas de cálculo, dispositivos electrónicos, altavoces, proyectores, videos, imágenes y mapas conceptuales digitales, diapositivas, email, foros web, plataformas en línea, aplicaciones virtuales, etc., que al apoyar a la docencia buscan transmitir información a los estudiantes y como medios de comunicación. Igualmente, se utiliza el concepto de actitud, como aquella predisposición o inclinación (estar de acuerdo o desacuerdo) del profesor ante el uso de las TIC. Por último, otro aspecto que se menciona es la infraestructura y equipamiento tecnológico, refiriendo al *software* y hardware disponible en la universidad para las actividades de enseñanza del profesor.

En el primer capítulo de este trabajo se describe el contexto de la investigación tomando en cuenta organismos internacionales y nacionales como la ANUIES que señala que las universidades juegan un papel importante en la sociedad del conocimiento, por otro lado, menciona el Banco Mundial una crisis del aprendizaje en el cual intervienen los profesores, por otra parte, el gobierno mexicano y estatal informan estar en la búsqueda de mejoras para la educación con el uso de las TIC en la enseñanza.

Dentro del capítulo dos se muestra el marco teórico de la investigación, el cual, parte desde la temática de la enseñanza y los enfoques que se han investigado por Trigwell y Prosser (1996, 1999 y 2004), además de los modelos de didáctica por Reigeluth (1983), así como de Estévez (2002), en segundo lugar, se habla del uso innovador de las TIC en la enseñanza, después, se definen y clasifican las TIC. Enseguida se toman en cuenta la infraestructura tecnológica, las actitudes de los docentes ante el uso de las TIC y las competencias digitales que debiesen poseer los profesores, puesto que estos aspectos se consideran pertinentes para una enseñanza innovadora. Por último, se indaga en cómo debiera ser la enseñanza en las ciencias de la ingeniería.

En el capítulo tres, se describe la metodología que se utilizó para llegar a los resultados, partiendo desde el paradigma cuantitativo, utilizando la encuesta como técnica y el cuestionario como instrumento, el cual se aplicó en una institución de educación superior en México, específicamente la Universidad Tecnológica de Hermosillo, en el cuatrimestre mayo – agosto de 2018. Posteriormente, el tratamiento y análisis de los datos obtenidos se realizó por medio del *software* SPSS.

Continuamente, el capítulo cuatro, muestra los resultados y discusión de la investigación. Se anexan tablas y figuras para una mejor apreciación. En cuanto a la estructura del capítulo, en primer lugar se exponen las características de los sujetos que fueron encuestados en la aplicación del instrumento, en segundo lugar, se indaga sobre el enfoque de enseñanza constructivista. Además, se hace alusión a la percepción de los profesores en cuanto a infraestructura tecnológica de la que disponen en la universidad, y asimismo se describen los resultados respecto a la actitud de los profesos frente al uso de las TIC en la enseñanza.

Por último, el capítulo cinco, se refiere a las conclusiones del estudio, dando respuesta a los objetivos de la investigación, así como describiendo particularidades encontradas y también consideraciones propias del autor.

## **Capítulo I. Acerca del problema de investigación**

En este capítulo, se describen los retos de la enseñanza con el uso de las TIC en México, se mencionan organismos como ANUIES, gobierno federal, y estatal, en cuanto al contexto educativo, y como segundo apartado, los usos de las TIC para el mejoramiento de la enseñanza, donde principalmente se menciona que se requieren competencias digitales para la adaptación y uso de las tecnologías digitales por parte de los profesores, y por último, la situación de la docencia en las áreas de ingeniería de México y específicamente en las universidades tecnológicas del país. Por otro lado, se anexan descripciones de antecedentes relacionadas al presente estudio, así como la definición del problema, el objetivo general y los objetivos específicos, y por último, la justificación de la investigación.

### **1.1. Educación superior en México: retos de la enseñanza con uso de TIC**

Recordando la escuela unos años atrás, aproximadamente en la década de los 60, denominada por Fullan (2002) como la era de la adopción, la sociedad se centró en las innovaciones, destacando las tecnológicas como el uso de la televisión en la educación. Más tarde, en los años 70, se implementaban innovaciones sin saber, al menos, con el sustento del porqué o para qué cambiar y regenerar aspectos en el ámbito educativo. Tras el conjunto de innovaciones que se han venido implementando, se resalta que el uso de las TIC en la educación superior ha sido notorio y en aumento para los últimos años, así como la reorganización de los procesos de enseñanza y aprendizaje en comparación con la forma clásica y tradicional de enseñar.

De acuerdo con Ocampo, Camarena y Luna (2011), las IES dentro de un contexto globalizado y en una sociedad del conocimiento, deben brindar educación de calidad, buscando atender las políticas de las organizaciones internacionales tales como: la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), el Banco Mundial (BM), entre otros.

Partiendo desde un contexto internacional, el Banco Mundial (2018) informa sobre una crisis del aprendizaje debido a que los docentes carecen de motivación y no poseen las competencias necesarias para una enseñanza eficaz. Señala también que son los profesores el

principal factor por el cual, el aprendizaje se vea afectado, sin embargo, no se les puede culpar totalmente, ya que, es importante mencionar que, a menudo las aulas y/o los profesores carecen de los recursos necesarios para la enseñanza, o bien, en el mejor de los escenarios, sí se cuentan con ellas, sin embargo, los profesores no las utilizan debido a que desconocen las ventajas de utilizarlas como herramientas cognitivas.

Es por ello que, los docentes deben aprender a enseñar de nuevas maneras, dejando atrás las técnicas que aprendieron y las cuales adoptaron de sus antiguos profesores; puesto que hoy en día, son estrategias obsoletas, aunque pueden considerarse como usuales. De esta manera, son importantes las investigaciones en materia de enseñanza y la experiencia docente con el fin de mejorar la educación, así como un compromiso por parte de los docentes a actualizarse, y evaluar su aprendizaje profesional (Hargreaves y Mata, 2003).

La ANUIES (2016) señala que el reto para las universidades mexicanas ha sido reformar dinámicamente los tradicionales modelos educativos y pedagógicos, y de esta manera, brindar una educación de calidad, formando profesionales con capacidades y habilidades que les permitan desempeñarse genéricamente para la vida y para la sociedad en la que los estudiantes se desenvuelven, como el liderazgo, trabajo en equipo, emprendimiento, resolución de problemas, la creatividad y la innovación.

En este orden de ideas, según Estévez (2014), las reformas e innovaciones en los modelos educativos han tenido dos propósitos, el primero, transformar la forma de enseñanza tradicional centrada en la memorización de teorías y contenidos, por una enfocada en el desarrollo de habilidades y conocimientos aplicados para la vida, y el segundo, centrado en las competencias. Actualmente, este modelo por competencias se encuentra en incertidumbre, puesto que no se tienen claros los objetivos, ni los elementos que deben tomar en cuenta para la construcción del programa de estudios, ni se tiene idea de cómo integrar estrategias de competencias tal como lo describe Estévez (2014). Como finalidad principal, con este modelo se tiene la intención de desarrollar competencias en el joven, para la solución de problemas y necesidades del entorno en el que se desenvuelve (Díaz, 2011).

En cuanto a las TIC, los cambios en el contexto educativo, como el uso de papel y lápiz por una computadora, así como un pizarrón por una pantalla, son un ejemplo claro de una

ventana hacia una realidad: la sociedad del conocimiento<sup>1</sup>, descrita por Brunner (2003), en la cual, en esta serie de mutaciones, adaptaciones e innovaciones, la tecnología tiene un papel destacado en la educación y en la cual, la sociedad se transforma en sistemas dependientes de los flujos de información. Del mismo modo, Olivari y Daza (2007) señalan que la globalización ha traído un momento revolucionario de la educación, donde el uso de las TIC busca nuevos escenarios, donde el conocimiento tiene un papel importante.

Estos cambios y modificaciones han involucrado a uno de los actores más importantes en la educación: los docentes. La virtualización universitaria ha traído transformaciones en las relaciones tradicionales del profesor y el estudiante, ejemplo, el reemplazo de libros por documentos digitales, el uso de la calculadora por sistemas informáticos o simuladores en los que se mezclan experiencias de aprendizaje de la vida real, tal como lo describe Olivari y Daza (2007). Sin embargo, es el profesor, quien en la mayoría de las veces realiza innovaciones en la práctica de la enseñanza con la integración de las TIC (Marcelo, Mayor, y Gallego, 2010). Por otro lado, es necesario revisar y considerar la efectividad de éstas innovaciones que hacen los profesores dentro del ambiente escolar (Romero, 2007). Asimismo, Fullan (2002) destaca que si las escuelas y los profesores no cambian sus procesos tradicionales en la educación, no se podrá llegar a un cambio significativo. Por lo tanto, es conveniente indagar acerca de las estrategias que crean e implementan los profesores en la enseñanza con el uso de las herramientas tecnológicas, con el fin de conocer y mejorar la práctica educativa.

En México, el Gobierno de la República (2013) reconoce su baja inversión en la educación, por lo cual, busca mejoras en el ámbito educativo y de esta forma, brindar una educación de calidad. Del mismo modo, la SEP (2013), reconoce que usar las TIC de forma efectiva, ayudará a mejorar la educación del país, y que, de esta manera se encamine el desarrollo de la nación a través de la innovación educativa.

A nivel regional, el Gobierno del Estado de Sonora (2016), en conjunto con el Gobierno Federal, buscan una educación de calidad en dirección hacia la sociedad del conocimiento de la

---

<sup>1</sup> Por otro lado, la ANUIES (2016) define a la sociedad del conocimiento como un nuevo modelo de la sociedad que está en proceso de construcción y que se caracteriza por el desarrollo de las TIC y la generación y distribución del conocimiento.

mano con la ciencia y la tecnología. De esta forma, se plantea la incorporación de las TIC en el proceso enseñanza – aprendizaje en todos los niveles de educación.

Particularmente, se considera que, a pesar de todos los esfuerzos de mejorar el contexto educativo, se necesita poner énfasis en los profesores y su capacitación para el uso de las TIC, puesto que de acuerdo con Bates (2001) no sólo se necesita el equipamiento tecnológico, sino también, del conocimiento, así como de las competencias tecnológicas y creatividad de los docentes respecto al uso de las tecnologías digitales para dar paso a la innovación en la enseñanza del nivel superior.

## **1.2. Tecnologías digitales para el mejoramiento de la enseñanza**

Han sido notorios los cambios socio-tecnológicos descritos por Brunner (2003) en la educación, como los procesos de comunicación entre profesor y alumno por medio del correo electrónico, o la enseñanza a distancia a través de plataformas en línea, así como utilizar procesadores de texto y de proyectores, las transformaciones de las prácticas de la enseñanza con el uso de TIC como el manejo de *software* y simuladores han sido de apoyo para los profesores.

Está de más, decir que las TIC han apoyado el proceso de enseñanza aprendizaje, pero a pesar de ello, se desconoce de la existencia de estudios que demuestren que las TIC son responsables, en la mayoría de los casos, del mejoramiento del aprendizaje (Cañada, 2012). Sería ilógico afirmar que las TIC fueran, por sí mismas, responsables de la calidad de la enseñanza, dejando de lado al docente. Es claro que las actividades, así como procesos de comunicación y procesamiento de la información que desempeña el docente con el estudiante son irremplazables por las TIC en solitario.

En este contexto, Briones (2001) menciona los desafíos de los docentes ante las TIC, entre ellos: dirigir las prácticas hacia contextos sociales actuales, así como también reflexionar en las variables didácticas relacionadas con la forma de elaborar el currículum, el aprendizaje, la enseñanza y la evaluación de los alumnos.

Dentro de este ámbito, Valencia, Serna, Ochoa, Caicedo, Montes y Chávez (2016) señalan que la sociedad del conocimiento y de la información demanda que los profesores deben

realizar respectivos cambios en su rol como docentes, para así lograr un cambio en la concepción de enseñar, así como en las habilidades y competencias con el uso de TIC en sus prácticas educativas. Dichos cambios, dependerá del nivel de apropiación y utilización de las TIC que el profesor tenga. En relación a los niveles son los siguientes: conocer, utilizar y transformar. Si se mira desde el primero, se podría afirmar que, conociendo los beneficios y ventajas de utilizar las TIC, se podrán utilizar y posteriormente, transformar la enseñanza en algo nuevo e innovador. Sin embargo, esta situación también podría darse de modo contrario, puesto que también los profesores usan las TIC de manera tradicional, es decir, para transmitir y mostrar información y no para la aplicación del conocimiento. En conjunto a los niveles, se encuentran las competencias en cuanto a las TIC, las cuales son: diseñar, implementar y por último, evaluar. Como todo proceso, es importante primero que nada, planear y diseñar lo que se busca lograr, para así llevarlo a cabo, y posteriormente, evaluar los resultados y aprender de ellos, para crear mejoras.

En tanto a las TIC en el país en el ámbito educativo, el gobierno mexicano (2013), busca una dirección hacia la sociedad del conocimiento, indica la promoción y la incorporación de las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje, desarrollando una política nacional denominada “informática educativa”, la cual se enfoca en que los estudiantes desarrollen habilidades de aprender a aprender con el uso de TIC, así como la dotación de equipo de cómputo en las escuelas y la intensificación del uso de herramientas de innovación tecnológica en todos los niveles del sistema educativo.

De igual manera, el gobierno del estado de Sonora (2016) destaca entre sus objetivos de mejoramiento, el uso de TIC en educación para promover cambios innovadores y la utilización de recursos tecnológicos en los procesos de enseñanza y aprendizaje, además de equipar escuelas con la tecnología necesaria conjunta a una capacitación de profesores para así lograr una potenciación de los conocimientos en los estudiantes.

El impacto de las tecnologías en la sociedad se ha dado desde años atrás, sin embargo, el sector educativo en México no ha sido favorecido por la forma de administrar los recursos (Gobierno de la República, 2013), en comparación con otros países. A pesar del proceso evolutivo de las tecnologías, las universidades no se han quedado rezagadas, pues las instituciones han impulsado el uso de las TIC en el proceso educativo, en docentes y estudiantes.

Hoy en día, se presume que son algunas instituciones educativas las que cuentan con tecnología disponible para sus estudiantes, como Internet, el uso de plataformas virtuales y aplicaciones móviles para la administración de las clases, procesos y servicios en línea, además la implementación de cursos de educación a distancia en línea y semipresencial.

Sin embargo, a pesar de estos esfuerzos, Bates (2001) advierte que no sólo invirtiendo en dispositivos electrónicos y sistemas web se logrará el éxito en el uso de las TIC en la educación, sino que, también depende de involucrar y capacitar al docente en su uso en el proceso de enseñanza. También, en el caso de las ingenierías, es necesario equipar laboratorios y talleres especializados en desarrollar en el estudiante las competencias demandadas por la sociedad y el sector productivo.

Particularmente, la educación en el ámbito de las ingenierías, debe responder a los problemas del mundo actual, como la contaminación, escasez de recursos naturales, y la transformación de los modelos de negocios de las empresas. Para esto, se necesitan nuevas técnicas y métodos de enseñanza y aprendizaje, en los cuales, los estudiantes sean capaces de trabajar en equipo, sean creativos y críticos, con aprendizajes para la vida aunado a las competencias y habilidades mismas de la profesión que ejercerán (Rascón, 2013).

En este mismo sentido, Mariño (2013) señala que se debe responder a las demandas de los alumnos, que actualmente requieren una formación que incluya pedagogías innovadoras apoyadas en las TIC, paralelas al mundo contemporáneo.

El uso de las TIC en la enseñanza de las ciencias de la ingeniería, facilita de manera activa el desarrollo de recursos didácticos, puesto que, contrario a las clases tradicionales donde el profesor es el único proveedor de información, las TIC proporcionan la oportunidad de ser una herramienta para diseñar actividades como simulaciones, cálculos numéricos rápidos y precisos, el trabajo colaborativo entre los estudiantes, en investigaciones, foros, debates virtuales a través de internet (Gras y Cano, 2003).

Por otro lado, Cabrera (2013) señala que los estudiantes aprenden de formas diversas, y por lo tanto, sería ideal, y simultáneamente complicado diseñar la enseñanza de forma personalizada para cada alumno, sin embargo, la integración de las TIC, como videos, simulaciones virtuales, etc. impulsan la creatividad y la imaginación de los alumnos, así como

la motivación por seguir aprendiendo, pues de esta manera se les facilita comprender los conceptos y las situaciones de la vida real a través de éstas herramientas digitales.

En definitiva, la enseñanza en las ciencias de ingeniería implica un esfuerzo por parte del profesor para lograr el aprendizaje deseado en sus estudiantes, cabe destacar que, utilizar las tecnologías digitales como instrumentos en la enseñanza trae como ventaja una mejor comprensión por parte de los alumnos, ya que éstos pueden experimentar y resolver problemas del mundo cotidiano y a futuro a través de los simuladores y software.

Sin embargo, es importante que los ingenieros sean formados como ciudadanos del mundo, en otras palabras, que la enseñanza de los profesores incluya el fomento de valores y trabajo en equipo, así como el liderazgo y la ética, para que los futuros egresados ejerzan su profesión para el bien de la sociedad y el cuidado del medio ambiente como lo señala el estado del arte de Rascón (2013), por lo que, el uso de las TIC tales como foros de debate, juegos en línea y otras herramientas didácticas digitales pueden ayudar a llevar a cabo esto.

### **1.3. Situación de la docencia en universidades tecnológicas**

Actualmente, los planes de estudio de ingenierías deben responder a las demandas y necesidades del sector laboral, y por su parte, las instituciones deben ser de elevada calidad académica ofreciendo servicios de calidad y con una vinculación con el sector productivo (Rascón, 2013).

Así mismo, Rascón (2013) señala que los ingenieros en el mundo actual deben contar con conocimientos científicos, socio-humanísticos y técnicos, esto es, entre otras cosas, atender a las problemáticas de la contaminación del medio ambiente que son consecuencia de las actividades humanas. La Asociación Nacional de Facultades y Escuelas de Ingeniería (ANFEI) señala una descripción del ingeniero con formación holística, que comprende un perfil capaz de relacionar el conocimiento con el liderazgo, las habilidades y competencias técnicas y teóricas para la solución de problemas, con un alto sentido de responsabilidad ética y social, adjunto a una constante actualización de sus conocimientos (ANFEI, 2007; Rascón, 2013).

En España, por ejemplo, la tecnología es elemental, puesto que la formación de ingenieros depende del uso de las TIC para dar solución a las problemáticas de las comunidades.

Generalmente, en Europa, esta formación está basada en el desarrollo de competencias y solución a problemas para afrontar los retos de las sociedades (ASIBEI, 2014).

En el caso de México, la formación de los profesionales en ingenierías concibe que el ingeniero es un ser social de acción global, es decir, la ingeniería necesita la incorporación de tecnologías para asegurar así la sostenibilidad del planeta (ASIBEI, 2014). Las exigencias laborales de los ingenieros en México, según el consejo de acreditación de la enseñanza de la ingeniería<sup>2</sup> (CACEI, 2018) los egresados de técnico superior universitario (TSU) e ingeniería actualmente deben responder a las demandas de la industria en cuanto a las competencias, actitudes y experiencias en las situaciones reales o virtuales innovando y utilizando la creatividad.

Cabe destacar que el área de ingeniería en los planes de estudio en las IES en México se remonta al pasado, comenzando en el siglo XIX, con las dos tradiciones de formación; en primera, la de artes y oficios, y en segunda la de las ingenierías, sin embargo, años más tarde, en los ochenta se instituyó el subsistema de educación técnica a nivel bachillerato (Weiss y Bernal, 2013), de esta manera, tiempo después, el gobierno federal buscó nuevas alternativas de continuidad de estudio, creando las universidades tecnológicas en la siguiente década.

Actualmente, la distribución de la oferta educativa donde se incluyen las ingenierías hasta el 2017 según el CACEI (2018), se encuentra diversificada entre el Tecnológico Nacional de México, Universidades Politécnicas, Universidades tecnológicas, Universidades Públicas, Instituciones Particulares y Universidades extranjeras. Específicamente, las universidades tecnológicas cuentan con 927 programas educativos, de los cuales, 157 solamente han sido acreditados por dicha asociación. Sin embargo, resulta interesante que para el 2017 la mayoría de las IES del total en México no tienen reconocimiento de los programas de ingeniería por ésta asociación (CACEI, 2018). Particularmente, y de acuerdo al Padrón Nacional de Programas Educativos de Calidad (PNPEC) la UTH sólo cuenta con un programa acreditado (técnico superior universitario en gastronomía) por el Consejo para la Acreditación de la Educación

---

<sup>2</sup> El consejo de acreditación de la enseñanza de la ingeniería (por sus siglas, CACEI) es una asociación civil no lucrativa que se encarga de acreditar programas educativos asociados a ingeniería que las IES de México ofrecen y además, promueve la calidad de estos programas.

Superior<sup>3</sup> (por sus siglas, COPAES), sin embargo, este programa no pertenece al área de ingeniería (PNPEC, s.f.).

Las universidades tecnológicas en México, forman parte del subsistema de universidades tecnológicas y politécnicas (SUTYP), las cuales, surgen en la década de los noventa como organismos descentralizados. Posteriormente, se estableció la Coordinación General de Universidades Tecnológicas (CGUT) con el objetivo de regular estas instituciones para satisfacer las necesidades del entorno donde son establecidas y para que decidan su plan de desarrollo (Silva, 2006). Este subsistema ofrece estudios de corta duración (dos años, para nivel TSU, y un año con ocho meses más, para la continuidad de estudios a nivel de ingeniería). Actualmente, el CGUT ofrece el nivel de pregrado debido a las demandas y necesidades de los jóvenes que acceden a estas instituciones (Flores, 2017). En la actualidad, en México, según la Subsecretaría de Educación Superior (SES) se cuenta con 114 UT en 31 estados de la república mexicana (SES, s.f.).

El subsistema de las universidades tecnológicas, busca promover la incorporación de las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje, por medio de la dotación de equipo de cómputo y el uso de herramientas tecnológicas (SUT, 2015). Sin embargo, en el programa institucional de desarrollo 2013-2018 no se menciona la habilitación y equipamiento de talleres y laboratorios con equipo apropiado al campo laboral para el manejo y manipulación por parte de los docentes y estudiantes.

Al presente, existen un total de 104 Universidades Tecnológicas, establecidas en 31 estados de la república mexicana (SES, s.f.). Particularmente en Sonora, según la CGUTYP (s.f.), hay hasta el presente, siete UT en Hermosillo (UTH), Nogales (UTN), San Luis Río Colorado (UTSLRC), Puerto Peñasco (UTPP), Guaymas (UTG), Cajeme (del sur de Sonora, UTS) y Etchojoa (UTE).

Específicamente, la Universidad Tecnológica de Hermosillo, es una institución que principalmente se identifica por ofrecer una modalidad de corto tiempo y con un plan de estudios basado en el modelo por competencias y además, dividido en cuatrimestres. En tan solo tres años con ocho meses (tomando en cuenta TSU y su continuidad de estudios de nivel

---

<sup>3</sup> El COPAES es una asociación civil sin fines de lucro, reconocida como única instancia por el gobierno federal y la SEP para acreditar programas académicos a nivel de educación superior.

licenciatura), se prepara a los estudiantes con habilidades para el mercado laboral y para la vida, en áreas de ingeniería principalmente.

En 1998, se creó la Universidad Tecnológica de Hermosillo, con cuatro objetivos en particular. En primer lugar, ofrecer una educación superior tecnológica y así formar profesionales con conocimientos pertinentes para la solución de problemáticas del estado y el país. En segunda, brindar alternativas de continuidad de estudios del nivel TSU y de esta manera, tener la oportunidad de acceder al nivel licenciatura (cabe señalar que, años más tarde se crearon programas de este nivel, debido al aumento de matrícula estudiantil). Por tercer objetivo, llevar a cabo investigaciones de estilo científico y tecnológico con el propósito de mejorar y elevar la calidad de vida de su comunidad. Por último, impulsar el desarrollo de los perfiles académicos de los egresados acordes a satisfacer las necesidades de la región a través de innovaciones científicas y tecnológicas. Actualmente, las UT del país están reguladas por la Coordinación General de Universidades Tecnológicas y Politécnicas (CGUTYP), sin embargo, cada una decide su plan de desarrollo, con relación a satisfacer las necesidades del sector laboral de la región (Silva, 2006).

Desde la creación de la UTH, la matrícula alcanzada ha tenido variantes, sin embargo, se encontraron datos desde el año 2010 hasta el 2017, los cuales se expresan en la figura 1. Como se puede observar, el período con mayor número de estudiantes de TSU e ingeniería fue en el 2015 con un total de 2,815, tomando en cuenta el cuatrimestre mayo - agosto, mientras que el menor fue en 2012.

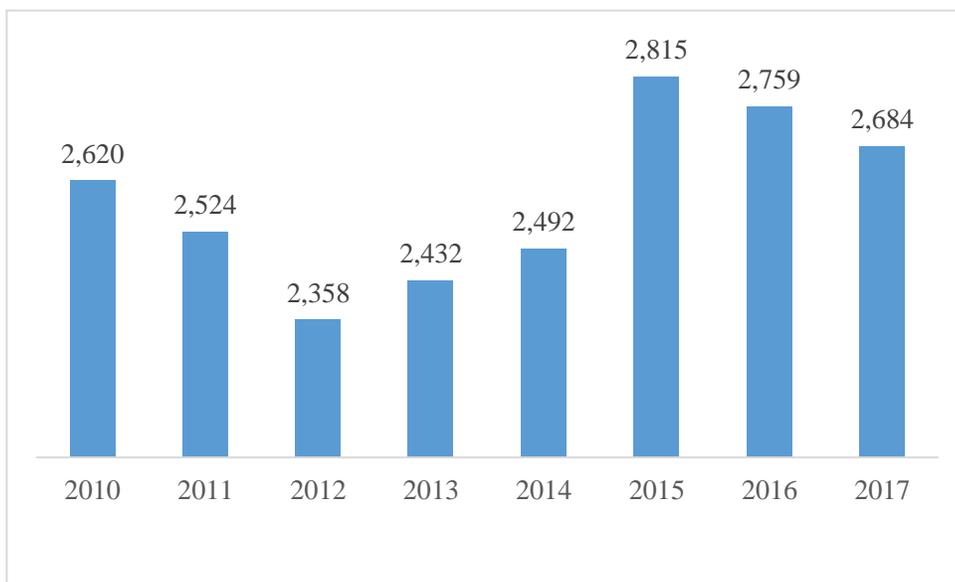


Figura 1. Matrícula alcanzada por año al cuatrimestre mayo-agosto de la UTH.  
Fuente: Elaboración propia.

En cuanto a la cantidad de estudiantes por nivel, se muestra que el número de TSU es mayor en todos los períodos al de ingeniería, y asimismo, se expresa en la figura 2, el año con mayor matrícula de TSU fue en 2015 con 2,229, tomando en cuenta el cuatrimestre mayo - agosto, mientras que en ingeniería fue en el año 2017 con 708 estudiantes.

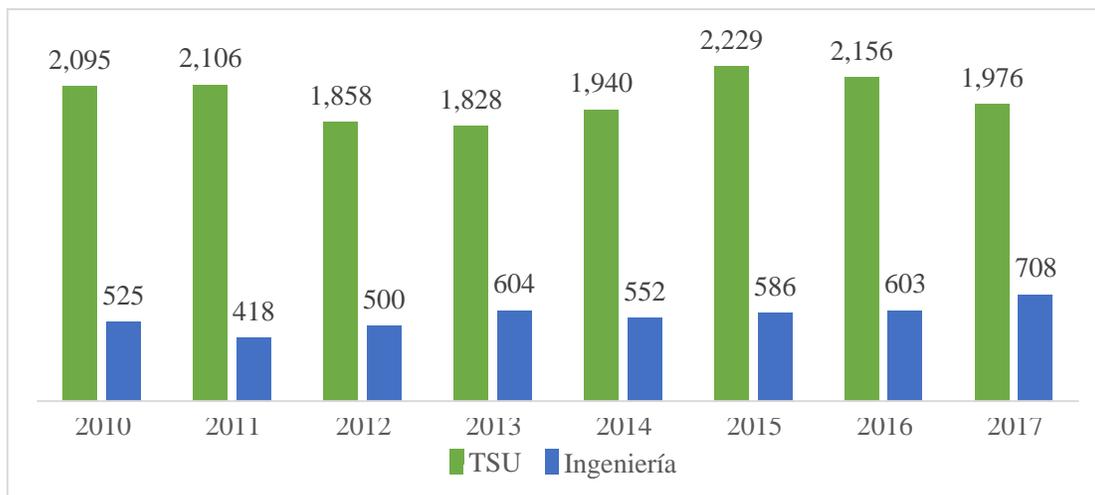


Figura 2. Matrícula alcanzada por año y por nivel al cuatrimestre mayo-agosto de la UTH.  
Fuente: Elaboración propia.

El modelo académico, se fundamenta en cinco atributos particulares: pertinencia, intensidad, continuidad, polivalencia y flexibilidad, brindando, de esta manera, una educación de calidad. Cabe destacar que la UTH fue la primera institución del estado de Sonora en obtener la Certificación de calidad ISO 9001-2000 (UTH, s.f.). De esta manera, para responder a la calidad educativa de las UT, la CGUT lleva a cabo el Modelo de Evaluación de la Calidad de Universidades Tecnológicas (MECASUT), que brinda indicadores desde la perspectiva de estudiantes, egresados y empleadores, para la mejora y toma decisiones de las UT del país, en cuanto a matrícula alcanzada, evaluación de los servicios que ofrece, infraestructura, equipamiento, calidad del personal docente y de tutorías, entre otros. Individualmente la UTH, destaca a nivel nacional por el promedio de satisfacción de los empleadores y egresados de TSU (grado alto), así como un grado bajo en la deserción de estudiantes, además, tiene un promedio medio en cuanto al aprovechamiento académico, y el grado de satisfacción de los egresados de ingeniería, sin embargo, resalta un grado alarmante de reprobación es medio (CGUTYP, 2017).

Por otro lado, inicialmente se ofrecía solamente el nivel de TSU, el cual tiene una duración de dos años, sin embargo, debido a la demanda de los jóvenes que ingresan y necesidades (Flores, 2017), se implementó como continuidad de estudios el nivel licenciatura (con un año y ocho meses de duración), tal es el caso de la Universidad Tecnológica de Hermosillo, que en el año 2009, se dio apertura a las ingenierías como una nueva opción para aquellos egresados de TSU que desearan acceder a nuevas oportunidades laborales.

En cuanto al plan de estudios, éste se basa en tres niveles; el saber, saber hacer y ser. El primero, contempla los conocimientos teóricos tanto técnicos, científicos y humanísticos. El segundo, corresponde a las habilidades que desarrollan los estudiantes, para el análisis y solución de problemas. Y por último, se sustenta en la formación de actitudes y fomenta los valores sociales en el ambiente que contextualiza al estudiante. Este plan de estudio, consta de una preparación del 70% la práctica del conocimiento, y el 30% la teoría. Asimismo, los programas educativos, se esquematizan en distintas áreas que contribuyen a la formación holística del estudiante, en el aspecto personal, profesional y social, entre las que destacan, para el nivel de ingeniería: formación científica, tecnológica, pertinente y directiva, así como lenguas, y para TSU, las siguientes áreas: ciencias básicas aplicadas, formación tecnológica, habilidades gerenciales, y por último, lenguajes y métodos.

Actualmente la UTH ofrece doce programas educativos de nivel licenciatura, y en la misma cantidad de Técnico Superior Universitario, sin embargo, cada programa de TSU se concentra en áreas de especialización, para lo cual, se brindan once áreas, como se puede observar en la tabla 1.

Tabla 1  
Oferta educativa de la UTH

Licenciatura e ingeniería	Técnico Superior Universitario
Licenciatura en Gestión de Negocios y Proyectos	T.S.U. en Administración. Área: Formulación y Evaluación de Proyectos
Ingeniería en Desarrollo e Innovación Empresarial	T.S.U. en Desarrollo de Negocios. Área: Mercadotecnia
Ingeniería en Mantenimiento Industrial	T.S.U. en Mantenimiento. Área Industrial
Ingeniería en Metal Mecánica	T.S.U. en Mecánica. Área: Industrial
Ingeniería en Mecatrónica	T.S.U. en Mecatrónica. Área: Automatización
Ingeniería en Sistemas Productivos	T.S.U. en Procesos Industriales. Área: Tecnología Gráfica
Ingeniería en Minería	T.S.U. en Minería
Ingeniería en Tecnologías de la Información	T.S.U. en Tecnologías de la Información. Áreas: Entornos Virtuales Y Negocios Digitales, Desarrollo de <i>Software</i> Multiplataforma, Infraestructura de Redes Digitales
Ingeniería en Manufactura Aeronáutica	T.S.U. en Manufactura Aeronáutica. Área: Maquinado de Precisión
Ingeniería en Energías Renovables	T.S.U. en Energías Renovables. Área: Energía Solar
Licenciatura en Gastronomía	T.S.U. en Gastronomía
Licenciatura en Protección Civil y Emergencias	T.S.U. en Paramédico

Fuente: elaboración propia.

Como estrategias para el éxito escolar, la UTH brinda, becas de exención de pago de colegiatura, y además, a través de programas se ofrecen tutorías y asesorías a los estudiantes para su mejor desempeño en la educación, al igual que actividades extracurriculares, como lo son actividades deportivas y culturales (danza, música y canto, rondalla, atletismo, baloncesto, futbol, tae kwon do, voleibol, beisbol, entre otros). Como parte de capacitación y experimentación de los estudiantes, la UTH cuenta con laboratorios (de idiomas, de informática, de mecatrónica, de mecánica, de artes gráficas, y cocina para los estudiantes de gastronomía únicamente), así como talleres donde se aplican los conocimientos a través de software y maquinaria. De la misma manera, también dispone de espacios académicos como biblioteca y aulas equipadas. Por otro lado, también cuenta con servicios adicionales como un comedor

universitario y espacios para el deporte (gimnasio, pista de atletismo, canchas de futbol, beisbol y baloncesto). Además, lleva a cabo actividades y programas para la promoción de la salud y la equidad de género (UTH, s.f.).

Como servicios adicionales, la UTH brinda una bolsa de trabajo a sus egresados así como la realización de ferias de empleo, y por otra parte, ofrece interna y externamente certificaciones en cuanto a nivel de conocimientos de idiomas con la aplicación de reconocidos exámenes como BULATS y TOEFL IBT (UTH, s.f.).

La UTH (2016), por su parte, ha buscado equipar talleres, aulas y laboratorios con tecnologías para así fortalecer el proceso enseñanza - aprendizaje. El reporte institucional de logros, señala que del 2015 al 2016 se incrementó de un 36% a un 42% los laboratorios y aulas de equipamiento de acorde al sector productivo para el cual los estudiantes deben desarrollar sus habilidades. Cabe destacar que, se menciona que recientemente se han capacitado algunos de los profesores en el uso de *software* especializado para ingeniería (UTH, 2016). Así mismo, la UTH solicita a sus docentes poseer experiencia docente en la disciplina que imparte y además de dar clases, el docente es responsable de desarrollar su método de enseñanza enfocado en la práctica del alumno y material didáctico, fomentando el auto-aprendizaje.

En cuanto a los programas de estudio de la UTH, se muestra que el 45 % de los programas de estudio tienen una vigencia ya vencida (UTH, 2016), esto significa que: diez programas de estudio de un total de veintidós, requieren actualización en cuanto a los análisis situacionales de trabajo, los cuales se elaboran en relación a las necesidades del mercado laboral y consecuentemente se desarrollan los programas de estudio.

Cabe destacar que, aunque las universidades cuenten con infraestructura tecnológica para la enseñanza y aprendizaje, es importante también hacer énfasis en las prácticas de enseñanza de los profesores, a través de investigaciones que sean de utilidad para posteriores transformaciones innovadoras en dirección a la calidad del aprendizaje. En este sentido, a pesar del aumento del número de universidades tecnológicas en el país, se resalta que es escasa la cantidad de investigaciones dentro de éstas, por lo que el campo de investigación está abierto tanto para indagar en las prácticas de los profesores, como en la de los alumnos, y entre otros aspectos, en los indicadores de los resultados del MECASUT, y cómo estos pueden ser utilizados para futuras tomas de decisión.

Sin duda alguna, a pocos años de haber surgido la UTH como una opción de educación superior, hasta el presente se reconoce su plan de estudios de corta duración, así como la oportunidad que brinda a sus estudiantes de obtener experiencia en el mercado laboral a través de proyectos de estadías. Destacan áreas de oportunidad y de mejora en la calidad educativa, como tomar en cuenta la continuidad de estudios a nivel posgrado y los programas de modalidad semipresencial y en línea, así como impulsar y promover la investigación dentro de la universidad para conocer la realidad educativa, indagando sobre con los principales actores del proceso de enseñanza – aprendizaje.

#### **1.4. Antecedentes de investigación**

Se describen diversos estudios internacionales y nacionales con respecto al tema de las TIC en la educación y las estrategias de enseñanza de los profesores. La búsqueda de estos estudios se centró en el uso estratégico de las TIC en la enseñanza, específicamente en las ingenierías, tomando en cuenta la formación de los futuros ingenieros, así como las estrategias constructivistas e intenciones de enseñanza de los docentes.

##### **1.4.1. Enfoques de enseñanza en educación superior**

Existen diversos estudios que describen los enfoques de enseñanza desde la perspectiva teórica de Trigwell y Prosser (1996), en el cual, los autores pretendían explicar la congruencia entre la intención del profesor (lo que se quiere lograr) y la estrategia (el cómo realizan las actividades de enseñanza) de profesores universitarios de ciencias, concluyéndose así, que encontraron diferentes enfoques de enseñanza, de los cuales, en la presente investigación se destacan sólo dos: el enfoque tradicional, en el cual el profesor es el único proveedor de información y el alumno cumple un rol pasivo, y por otro lado, el enfoque centrado en el estudiante, en el que el profesor juega un papel de guía del conocimiento y el alumno lleva a cabo un perfil activo.

Por mencionar algunos estudios más recientes, en España, Feixas (2010) analizó si los profesores de varias universidades imparten el conocimiento, entusiasman y motivan, o si desarrollan habilidades y cambian las concepciones en los estudiantes. En los resultados se

obtuvo que los profesores experimentan la enseñanza de distintas maneras y en correspondencia a lo que se espera que el estudiante aprenda.

Más tarde, Cañada (2012) desarrolló otro estudio similar en Barcelona, donde analiza los usos didácticos que los profesores universitarios (de distintas disciplinas) desarrollan en una plataforma virtual con relación a los enfoques de enseñanza. En este estudio se logró relacionar y caracterizar algunos perfiles de los docentes, además de describir los usos didácticos que los profesores hacen de los entornos virtuales.

Por otro lado, Mirete (2014) realizó también una investigación en Murcia, España, en la cual analiza los enfoques de enseñanza y aprendizaje en docentes universitarios con la inclusión de TIC. Por consiguiente, obtuvo que la mayoría de los profesores muestran una actitud positiva ante el uso de TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje. También sobresale que casi cuatro de cada diez profesores afirman utilizar herramientas tecnológicas y que, además, la edad está relacionada con un mayor o menor conocimiento de las TIC. Sin embargo, no se encontró cierto perfil definido de los profesores que muestran una actitud positiva y un mayor nivel de conocimiento de las TIC.

Por su parte, Yunga, Loaiza, Ramón y Puertas (2016) realizan un estudio en Ecuador, específicamente de dos enfoques de enseñanza de profesores universitarios, centrado en el estudiante y el otro en el profesor. En los resultados se encontró una tendencia a la “enseñanza centrada en el docente y a la transmisión de información”.

En el caso de México, Estévez, Arreola y Valdés (2014) buscaron establecer el grado con el que los profesores realizan las actividades basado en enfoques de enseñanza, así como la formación integral de dos universidades del estado de Sonora. En este estudio se utilizó un cuestionario que mide la frecuencia de actividades de enseñanza de enfoque cognitivo-constructivista. Los autores concluyen que la práctica de las actividades enfocadas en lo cognitivo-constructivista e integral es irregular, puesto que se encuentra afectada por aspectos personales, laborales y académicos.

Por su parte, Cañedo (2015) realizó un estudio en universidades públicas en México, en el que encontró diversos perfiles en los docentes en cuanto a la práctica del constructivismo, así mismo, resaltó que influyen algunas variables, como el tiempo que los profesores dedican a la docencia, las horas de formación en la pedagogía y el área de conocimiento.

Así mismo, López (2015) realizó una investigación similar de enfoques constructivistas a través de un cuestionario que de igual manera calcula la frecuencia de las actividades de enseñanza, en el cual, el autor encontró que los profesores tienen una práctica irregular del enfoque constructivista, localizando así mismo un grupo de docentes que realizaban prácticas de manera simultánea entre el enfoque tradicional y el centrado en el estudiante.

Tras una búsqueda de investigaciones similares de enfoques de enseñanza, no se han encontrado más investigaciones que aborden el uso de TIC en los enfoques de enseñanza específicamente en las ciencias de ingeniería, como herramientas de ayuda para transmitir información, por ejemplo: diapositivas y documentos digitales, plataformas web, etc. y también TIC como podrían ser compiladores de código, *software* de minería, procesos industriales, simuladores, gestores de base de datos, etc.

#### **1.4.2. Uso de TIC en la enseñanza**

En cuanto al uso de las TIC, se han llevado a cabo significativos estudios acerca de la utilización de las TIC en la educación. A nivel internacional, Vargas, Arango y Domínguez (2014) efectuaron un estudio en Colombia acerca del uso de TIC que hacían los profesores de ingeniería civil, encontrándose que la mayoría de ellos no las utilizaban de manera regular y se demostró un bajo porcentaje en el dominio de éstas por parte de los docentes. A raíz de esto, los autores propusieron un diseño instruccional específicamente para los docentes con la intención de corregir situaciones en la estrategia didáctica con el uso de estas herramientas digitales.

Otro estudio relacionado es el de Moreno, Curbelo, Ortuño y Hernández (2009) realizaron un estudio en Cuba, acerca de las experiencias de los docentes en la enseñanza haciendo uso de las TIC en una disciplina de ingeniería. Los resultados afirmaron que las TIC ayudan a responder las necesidades educativas y dada la propuesta de mejora en este estudio, se desarrolló un sistema de prácticas de laboratorio en una plataforma en línea.

A nivel nacional, otros estudios han sido desarrollados en México: López de la Madrid (2013) en una investigación en Guadalajara acerca del uso de TIC en docencia e investigación, encontrándose que el dominio y frecuencia de uso de TIC (computadora, internet y correo electrónico) por parte de los docentes estaban relacionadas directamente.

En cuanto a infraestructura tecnológica y como un factor importante para la utilización de las TIC en la enseñanza, a nivel regional, López, González y López (2018) llevaron a cabo un estudio, en el que concluyeron que es necesario la capacitación de los docentes para el conocimiento de los beneficios de usar las TIC y además, encontraron diferencias en las percepciones de la disponibilidad de equipamiento tecnológico por parte de los profesores de ciencias duras y blandas.

Asimismo, Lagunes, Torres, Flores y Rodríguez (2015) desarrollaron un estudio en dos universidades donde comparan la frecuencia de uso de las TIC por los docentes en sus actividades de enseñanza. Los resultados arrojaron que no había diferencias significativas en el uso de TIC entre ambas universidades.

Más tarde, Jiménez, Angulo, Arias y Bonilla (2016) llevaron a cabo un estudio en Tabasco, México, acerca de los factores que influyen en el uso de las TIC a partir de las creencias de los docentes, encontrando como elementos favorables la actitud positiva, la formación permanente y una infraestructura tecnológica. En las dificultades encontradas en el estudio se resalta la falta de dominio técnico (capacitaciones), actitud negativa de algunos profesores y el uso pedagógico-didáctico, es decir, la habilidad del docente para usar las TIC en el proceso enseñanza y aprendizaje. Considerando que estas creencias son importantes al integrar los recursos tecnológicos en las prácticas docentes.

Como conclusión particular, después de indagar en investigaciones que tratasen de las temáticas de enfoques de enseñanza y las tecnologías digitales, se identificó la escases de estudios que relacionaran los enfoques de enseñanza en conjunto con el uso de las TIC que podrían ayudar en el proceso de enseñanza aprendizaje, en especial, del área de las ingenierías en universidades públicas tecnológicas, ya que éste tipo de instituciones tiene la principal característica de formar egresados con las habilidades técnicas y sociales que requiere el sector laboral, tal como como el uso de *software* y equipo tecnológico, por ejemplo, simuladores, compiladores, etc. así como el fomento de valores y actitudes de liderazgo.

## 1.5. Definición del problema

En México, alrededor de la década de 1970, la SEP se dedicó a realizar estudios acerca de diferentes sistemas educativos de otros países, identificando nuevas modalidades educativas después del bachillerato, trayendo consigo que en 1991 se crearan las universidades tecnológicas como organismos descentralizados de los gobiernos estatales, con el objetivo de formar estudiantes en tan solo dos años con el TSU para satisfacer las necesidades del mercado laboral.

En el 2009 se implementa la continuidad de estudios con la apertura de licenciaturas. El programa educativo está basado en la modalidad técnica-profesional, en la cual, el 70 % del plan de estudios es enfocado a la práctica y el 30% restante se centra en la teoría. Esto con la intención de posicionar al egresado rápidamente en el sector laboral, puesto que el programa facilita que el estudiante adquiera habilidades y competencias mientras realiza sus estadías, las cuales duran de 12 a 14 semanas en una empresa dentro del sector local (Vázquez, 2016).

Como parte de la educación de calidad, la Coordinación General de Universidades Tecnológicas y Politécnicas (CGUTYP) creó el Modelo de Evaluación de la Calidad del Subsistema de Universidades Tecnológicas (MECASUT), que se basa en la satisfacción de los egresados y empleadores de TSU e ingenieros, donde ofrece resultados e indicadores relacionados a la eficiencia, calidad, eficacia, impacto y sostenibilidad de los servicios educativos brindados por cada institución y de esta manera, tomar decisiones para la mejora del modelo educativo.

En Sonora, se crea la Universidad Tecnológica de Hermosillo<sup>4</sup> en 1998, como parte del Subsistema Nacional de Universidades Tecnológicas y Politécnicas con el propósito de vincularse con los sectores productivos y así ofrecer un modelo educativo basado en la calidad, siendo la primer universidad del estado de Sonora en obtener la certificación ISO 9001-2000 (UTH, s.f.)

La enseñanza en la UTH, se basa en el modelo por competencias, el cual se enfoca en el aprender a conocer (saber), aprender a hacer (saber hacer) y aprender a vivir juntos (ser). Como parte de una educación de calidad, la UTH solicita a sus profesores como requisito tener el grado

---

<sup>4</sup> Según la CGUTYP, en México existen 114 Universidades Tecnológicas (UT), en 31 estados de la República Mexicana. En Sonora, actualmente existen seis UT: en Hermosillo (UTH), Nogales (UTN), San Luis Río Colorado (UTSLRC), Puerto Peñasco (UTPP), Guaymas (UTG), Cajeme (UTS) y Etchojoa (UTE).

de licenciatura como mínimo, experiencia docente y laboral en la industria. Además de impartir clases y de elaborar material didáctico, el profesor debe desarrollar su método y estrategias de enseñanza enfocadas en la práctica del alumno así como impulsar el autoaprendizaje.

En el 2016, los resultados acerca del equipamiento, infraestructura, conocimientos y habilidades de los docentes y el uso de equipo de cómputo que expresó CGUTYP (2016) destacan aspectos similares entre los egresados de TSU y de ingeniería. En la siguiente tabla 2 se exponen éstos resultados.

Tabla 2  
Satisfacción de los egresados respecto a la UTH

Encuestados	Infraestructura	Equipamiento	Profesores: conocimientos	Profesores: habilidades	Modelo de estudios
Egresados T.S.U.	7.76	7.10	8.43	8.56	8.68
Egresados Ingeniería	8.06	7.39	8.61	8.70	8.86

Fuente: CGUTYP (2016).

Se puede observar que los estudiantes muestran una tendencia a estar poco satisfechos con la infraestructura y equipamiento de la universidad. Debido a esto, no se tiene información si la institución cuenta con las debidas herramientas o equipo tecnológico que los profesores necesitan para enseñar y que los estudiantes requieren para desarrollar habilidades y así mismo, se familiaricen con el equipo técnico que las empresas del mercado laboral poseen o utilizan, o bien, en caso de tenerlas en laboratorios y talleres, se desconoce si los profesores hacen uso de las tecnologías con los alumnos. También se destaca en la tabla 2, que los estudiantes califican como regular a los conocimientos y habilidades de sus profesores.

En el 2016, la tasa de satisfacción de egresados de TSU respecto a la institución, fue de 81.19 % y del 87.11 % por parte de los ingenieros egresados (UTH, 2016), mientras en el 2017, estos resultados cambiaron, pues los porcentajes muestran una disminución: los alumnos de TSU expresaron su satisfacción respecto a la institución con un 76.92 %, y con 80.81 % por parte de los egresados de ingeniería. A continuación, para una mejor apreciación, en la tabla 3 se muestran estos resultados.

Tabla 3  
Satisfacción de los egresados de la UTH de nivel TSU e ingeniería 2016 y 2017

Egresados	2016	2017
Técnico Superior Universitario (TSU)	81.19 %	76.92 %
Ingeniería	87.11 %	80.81 %

Fuente: UTH (2016); UTH (2017)

En cuanto a la satisfacción de los empleadores tanto de TSU como de ingenieros recién egresados, se muestran 97% satisfechos de los conocimientos, habilidades y actitudes de los alumnos que ingresan a su empresa (CGUTYP, 2016). Éste porcentaje para el 2017 fue de 91.67 % por parte de empleadores de TSU y del 96.88 % por los empleadores de ingenieros recién egresados (UTH, 2017). Es notable que sean altos los porcentajes de satisfacción por parte de los empleadores y de los estudiantes al evaluar a sus profesores. En cuanto a la inserción en el sector laboral, hasta el 2012, en México un total de 154, 501 técnicos superiores universitarios y 42,788 ingenieros egresaron de las universidades tecnológicas del país. Cabe destacar que, la mayoría de los nuevos egresados de nivel TSU se emplearon en los primeros seis meses de haber concluido sus estudios (SUT, 2015).

En este sentido, Silva (2006) señala que a pesar que el modelo educativo de las UT orientado a la economía muestra una acertada relación con el sector productivo, es preocupante el alto porcentaje de deserción en las universidades tecnológicas a pesar de las facilidades de acceso a la educación de los jóvenes. Particularmente, en la UTH se presentó un 12.36% de deserción de alumnos de TSU (UTH, 2017).

De esta manera, Silva (2006) destaca que es importante mejorar hacia una estrategia pedagógica que forme al estudiante en torno a habilidades generales, técnicas y de pensamiento, y dado que la práctica es la base del modelo educativo en conjunto con la teoría, es relevante equipar tanto talleres como laboratorios, por otra parte, mejorar la práctica docente para de esta manera, conocer las carencias en la pedagogía.

En este contexto, habría que profundizar en estudios acerca de cómo enseñan los profesores, así también qué innovaciones desarrollan y qué herramientas utilizan para lograr que sus estudiantes aprendan.

De esta manera, surge la siguiente pregunta:

¿Con qué frecuencia realizan actividades de enseñanza con enfoques de enseñanza cognitivo-constructivistas y uso de TIC los académicos de ciencias de la ingeniería de la Universidad Tecnológica de Hermosillo, desde la perspectiva del análisis de la innovación educativa?

## **1.6. Objetivos de investigación**

Como objetivo general se pretende:

Analizar con qué frecuencia se realizan actividades innovadoras con enfoques de enseñanza constructivista y uso de TIC en ciencias de la ingeniería desde la perspectiva de los profesores de la Universidad Tecnológica de Hermosillo.

Las respuestas a las preguntas antes descritas, las podemos transformar a los siguientes objetivos específicos:

- Describir la relación entre las actividades con enfoque constructivista y las características sociodemográficas de los profesores de ciencias de ingeniería de la Universidad Tecnológica de Hermosillo.
- Determinar el grado de uso de TIC de los profesores de ciencias de ingeniería de la Universidad Tecnológica de Hermosillo en sus actividades de enseñanza (planeación, objetivos, estrategias didácticas, estrategias cognitivas y evaluación).
- Analizar la infraestructura tecnológica de la Universidad Tecnológica de Hermosillo desde la perspectiva de los profesores de ciencias de ingeniería.
- Analizar la actitud ante el uso de TIC en la enseñanza de los profesores de ciencias de ingeniería de la Universidad Tecnológica de Hermosillo.

## **1.7. Justificación del estudio**

A continuación, se presentan un conjunto de argumentos por los cuales, se optó por realizar la presente investigación.

Como primer punto, se menciona que la evaluación institucional (MECASUT), según Reyes y Rojas (2017) comprende el seguimiento de egresados, la trayectoria educativa y por último, la evaluación docente que es la que se toma en cuenta en esta investigación.

De acuerdo con los resultados de CGUTYP (2016) antes mencionados en la definición del problema, es importante investigar sobre la docencia, pues de esta manera, se podrá conocer y mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje para fortificar la profesión docente y con esto, lograr una mejora de la calidad en la educación (Silva, 2009). Por otro lado, Márquez y Valenzuela (2017)<sup>5</sup>, señala la necesidad de estudios que indaguen en la opinión de los profesores con relación a la evaluación docente en las UT.

En segundo lugar, de acuerdo con Puiggrós, Fullan, Rodríguez, Sancho, Anderson, McLaren, y Goodson (2010), hay dos tendencias de investigación en esta década, la primera: se pueden predecir innovaciones con el uso de tecnologías, y así también, se pueden identificar particularidades en relación a la enseñanza y aprendizaje. La segunda tendencia está orientada a comparar a nivel internacional distintas investigaciones que muestren casos de éxito. Según el mismo autor, ambas tendencias están ligadas, puesto que las nuevas investigaciones se dirigen hacia el estudio de casos que han producido éxitos, mostrando cómo se han realizado las prácticas de enseñanza para la mejora de la calidad educativa.

De esta manera, se puede afirmar que la enseñanza en la UTH es percibida por los estudiantes como buena, como se detalló en la tabla 2. Sin embargo, Silva (2006) señala que los empleadores perciben que los estudiantes carecen de habilidades gerenciales como la toma de decisiones y de liderazgo cuando son recibidos en las empresas para sus proyectos de estadías.

Como ejemplo de esto, se muestra el estudio de Bain (2006), el cual se podría decir, se adelantó a las predicciones de Puiggrós, et, al (2010), puesto que muestra las mejores prácticas de los que son calificados como los mejores profesores por los mismos estudiantes, así como Pérez, Sarmiento y Zabalza (2012), quien también identifica, describe y compara las mejores prácticas de los mejores profesores de ciencias de ingeniería en una universidad de España.

---

<sup>5</sup> El estudio fue realizado en la Universidad Tecnológica de Parral Chihuahua, y se basó en recopilar las perspectivas de los alumnos en relación a la evaluación docente. Se obtuvo que los alumnos se sienten empoderados al evaluar a sus profesores. Se concluyó que es necesario comunicar al alumno el objetivo de dicha evaluación.

Por último, y de acuerdo con Reyes y Rojas (2017) es importante indagar sobre los resultados de evaluación y el uso que se les da a dichos indicadores por parte de la gestión educativa del subsistema de universidades tecnológicas, pues estos proporcionan información pertinente para la mejora de la calidad de vida de los alumnos. Además, señala el autor, existe una brecha informativa de las actividades que se realizan entre las administraciones educativas y el nivel de pedagogía donde se incluyen a los profesores y estudiantes.

## **Capítulo II. Marco teórico de la investigación**

En esta sección se describe las teorías en la cual se basa esta investigación, tales como los estilos de enseñanza propuestos por Trigwell y Prosser (1996) y la teoría de la didáctica constructivista en el diseño instruccional planteada por Estévez (2002). En el contenido de esta sección, también se encuentran consideraciones teóricas respecto a docencia e innovación en la educación superior, además, se destacan otros aspectos relacionados a los enfoques de enseñanza y, por otro lado, el uso de las TIC como herramientas para la enseñanza innovadora en las ingenierías y sus limitaciones.

### **2.1. Enfoques de enseñanza en la sociedad del conocimiento**

Según Olivar y Daza (2007) es la misma sociedad, quien exige innovaciones en la formación de los estudiantes que impliquen modelos de enseñanza acordes al espacio y tiempo que se viven. Generalmente, los proyectos de innovación nacen de la inquietud del docente, o bien, desde fuera de la institución educativa, sin embargo, la falta de recursos y reconocimiento, así como la desilusión y problemáticas dentro de los equipos de los involucrados en estos proyectos de innovación pueden ser algunos factores que impidan que estas transformaciones se conserven (Marcelo, Mayor y Gallego, 2010; Marcelo, 2013).

Por su parte, Hargreaves y Mata (2003), señalan que es necesario nuevos estilo de enseñanza constructivistas del aprendizaje, en estrategias de aprendizaje cooperativo, así como en variadas técnicas de evaluación. Proponen los autores que los docentes, dentro de la sociedad del conocimiento deben proporcionar un aprendizaje enfocado a lo cognitivo, así como comprometerse a un aprendizaje profesional continuo, esto implica a aprender a enseñar de diferente manera en la que fueron instruidos, en otras palabras, actualizar y expandir sus estrategias de enseñanza, basadas en respectivas investigaciones, por otro lado, implica que los profesores posean confianza profesional, es decir, que para mejorar, deben actuar con juicio y aprender a confiar en las prácticas de sus compañeros docentes sean iguales o no.

De acuerdo con Estévez (2002), el profesor es responsable de la calidad del proceso del aprendizaje. Así mismo, se espera que los docentes estén conscientes de lo que hacen, porqué y para qué lo realizan. La enseñanza basada sólo en la transmisión de información es una enseñanza tradicional que en la actualidad presenta restricciones. Por eso, ahora es una

educación moderna basada en lo cognitivo, con el objetivo de que el estudiante sea capaz de adquirir y asimilar nueva información, así como razonar y poner en práctica los nuevos conocimientos por el resto de su vida.

Detrás de una clase impartida por un profesor, existen muchos aspectos que la hicieron posible, uno de ellos es el diseño instruccional del curso. Belloch (2013) señala que cuando el docente se plantea el desarrollo de la asignatura sigue un proceso en el que planea y selecciona temáticas y herramientas para el curso que imparte, sin embargo, existen modelos que sirven de guía para diseñar y seleccionar las estrategias adecuadas para la elaboración del curso.

Reigeluth (1983) define al diseño instruccional como una disciplina que se encarga de comprender y mejorar el proceso de enseñanza, creando los medios óptimos para lograr la enseñanza deseada. Continuamente, la teoría del diseño instruccional de Reigeluth (1999) brinda una guía de cómo mejorar el aprendizaje y el desarrollo de las personas.

Éste tipo de modelos se comenzaron a crear e implementar desde los 80, los cuales se preocupan por tratar de comprender y mejorar el proceso de aprendizaje. Por un lado, los modelos cognitivos se enfocan en habilidades del pensamiento, como son la solución de problemas, organización y secuencia de la información, y se destaca por la participación activa del alumno, mientras que los modelos constructivistas, creados en la siguiente década, se centran en el estudiante activo, en lo que él hace, en su creatividad, un aprendizaje holístico y empírico (Belloch, 2013). Así mismo, es importante destacar que los modelos constructivistas, según el autor toman en cuenta que el estudiante tenga conocimientos previos así como motivación, que pueda relacionar conceptos y crear ambientes de aprendizaje significativo para los nuevos conocimientos, desarrollando competencias para el futuro y habilidades de liderazgo, empatía, y otras competencias sociales e intelectuales.

Por otro lado, la teoría del diseño instruccional de Reigeluth (1983) propone un principio en el que se considera si lo que se enseñará es complicado para el estudiante, para lo cual, se usan estrategias para que lograr el conocimiento, aquí entran en juego tres componentes: condiciones, métodos y resultados. Según el autor, las condiciones son consideradas importantes al momento de utilizarse un método. Los métodos son clasificados en tres: 1) estrategias organizacionales (estas incluyen elementos como diagramas, secuencia de contenido, etc.); 2) estrategias para entregar información (medios de comunicación, libros, etc.); 3) estrategias de

gestión (para tomar decisiones de cuales estrategias, recursos didácticos y elementos organizativos utilizar en el proceso de instrucción), a su vez, se dividen en dos: macro (son utilizados para resumir más de una idea a enseñar) y micro (para enseñar una sola idea, un concepto o un principio). Los resultados, por su parte, se clasifican en 1) efectividad (se evalúa a través de la cantidad de estudiantes que alcanzan los conocimientos como resolución de problemas, que razonan, que descubren y se relacionan, etc.); 2) eficiencia (es medida por el producto de la efectividad entre el tiempo del estudiante y/o el coste de enseñanza, es decir, el tiempo del profesor, el tiempo de diseño y desarrollo de la instrucción, etc.) y 3) atractivo (se mide por los estudiantes que son motivados a seguir aprendiendo).

La enseñanza, según Estévez (2002) es una actividad o práctica que comienza desde el momento en el que el profesor planifica el curso, utilizando su experiencia y conocimientos previos así como investigaciones acerca de los temas. Según la autora, el profesor es uno de los actores que más tiene responsabilidad para lograr que los estudiantes desarrollen habilidades en el proceso enseñanza-aprendizaje y obtengan los conocimientos esperados.

Es aquí donde se describe el modelo del diseño didáctico como una propuesta de innovación para la educación. Dicho modelo se divide en fases consecuentes (Estévez, 2002):

1. Elaboración de fundamentación y de directrices curriculares: consiste en la fundamentación y justificación. Se enfoca en el por qué y para qué enseñar. En esta fase, se establecen y se seleccionan las necesidades educativas.
2. Formulación de objetivos y esbozo de contenidos: En esta fase, se establece qué se espera lograr a través de las intenciones educativas denominadas como objetivos, los cuales podría decirse que son guías para lograr el producto esperado de enseñanza.
3. Organización y desglose de contenidos y formulación de objetivos particulares: Es la estructura y continuidad, la secuencia que se le da a lo que se enseñará. En este momento se desarrollan y formulan los contenidos y objetivos respectivamente.
4. Selección y desarrollo de estrategias didácticas: Aquí se desarrollan estrategias de enseñanza, en otras palabras, la manera de enseñar. Éstas pueden clasificarse según su propósito en organizativas (relacionadas al ambiente o clima escolar, cómo se relacionan, comunican e interactúan los alumnos) y cognitivas (relacionadas al aprendizaje, es decir, actividades o procesos que ayudan a aprender al alumno, tales

como la retroalimentación, procesamiento de información, resolución de problemas, toma de decisiones, etc.). Estas estrategias deben ser elegidas pensando en el propósito, en el momento de aplicarlas o llevarlas a cabo y con cuales estudiantes.

5. Formulación del sistema de evaluación del aprendizaje: En esta última fase, se valida qué se enseñó y la manera en cómo se enseñó. Debido a las carencias y restricciones, como evaluar a los alumnos cuantitativamente y que sólo se evalúa al alumno entre otras limitaciones se ha tenido la necesidad de crear nuevas maneras de evaluar, como tomar en cuenta las estrategias de enseñanza utilizadas y el contexto del aprendizaje, así como evaluar al conjunto de actores que intervienen en la acción educativa. Este sistema de evaluación debe ser para mejorar y observar cuestiones de oportunidad para la extensión del aprendizaje. Así también, debe informar los procesos de aprendizaje y las variables que se involucran en la enseñanza tales como los espacios físicos, los materiales, recursos, características del docente, etc.

Por otra parte, Valcárcel (2003) plantea que el docente planifique la enseñanza en conjunto con una interacción didáctica, igualmente la utilización de métodos y técnicas didácticas acordes a los contenidos, la evaluación y control de la docencia. Atendiendo a estas consideraciones, Bozu y Canto (2009) finalmente propone que sería ideal que el profesor universitario prestara atención en adoptar metodologías didácticas centradas en el estudiante, tomando en cuenta las estrategias a las que recurren los alumnos para asimilar la información, y también, utilizar recursos didácticos incorporando las TIC en la docencia. Con relación a la evaluación, el autor la define como una actividad que se desarrolla no solo al final, sino durante las actividades que realizan los estudiante, en este aspecto el profesor habría que retroalimentar a sus estudiantes y evaluar todo el proceso de aprendizaje por completo tomando en cuenta la motivación, el contexto educativo y el desarrollo cognitivo de los alumnos.

Por otro lado, diversos autores han investigado acerca de los enfoques de enseñanza. Según Soler, Cárdenas, Hernández y Monroy (2017) es aproximadamente desde la década de los 70 que se comenzó a estudiar el proceso de enseñanza, trayendo consigo buscar aspectos relevantes acerca del actor principal de este proceso: el profesor y su estilo de enseñanza, en este caso.

Para este caso, se entiende por enfoques de enseñanza a las estrategias y planes que llevan a cabo los profesores, previo y durante la enseñanza (Yunga, et al, 2016). Estos enfoques están relacionados con las intenciones que tienen los académicos y las estrategias que emplean para instruir a sus estudiantes. Si bien, podría decirse que es la forma de enseñar.

Los enfoques de enseñanza encontrados por Trigwell y Prosser (1996) a través de un estudio cualitativo, describen los estilos de enseñanza adoptados por un grupo de profesores de ciencias. A continuación se describen:

- a) Enfoque centrado en el profesor y enseñanza: En este enfoque, el profesor busca transmitir la información a los estudiantes.
- b) Enfoque centrado en el profesor: este enfoque busca lograr que los estudiantes adquieran conocimientos compartiendo información entre ellos mismos.
- c) Enfoque relación profesor-estudiante: Este enfoque se centra en el profesor, aunque implica la adquisición de conocimientos mediante una interacción entre estudiante-profesor, él mismo adquiere el protagonismo.
- d) Enfoque estudiante: se busca lograr que los estudiantes obtengan los conocimientos con la ayuda del profesor, este enfoque se centra en el estudiante.
- e) Enfoque estudiante-estudiante: se busca promover que los estudiantes cambien sus conocimientos con la ayuda del profesor, al igual que en enfoque D, se centra en el estudiante.

Para una mayor comprensión, la siguiente tabla 4 muestra la relación de las estrategias e intenciones de los enfoques de enseñanza propuestos por Trigwell y Prosser (1996).

Tabla 4  
Enfoques de enseñanza propuestos por Trigwell y Prosser (1996)

Intención (siglas en inglés)	Estrategia centrada en el profesor (TF)	Estrategia centrada en la interacción estudiante- profesor (ST)	Estrategia centrada en el estudiante (SF)
Transmisión de información (IT)	A		
Adquisición de conceptos (CA)	B	C	
Desarrollo de conceptos (CD)			D
Cambio de conceptos (CC)			E

Adaptado de: "Congruence between intention and strategy in university science teachers' approaches to teaching". Trigwell, K. y Prosser, M., 1996, *Higher Education*, 32, p. 81.

Más tarde, Trigwell y Prosser (1999) descubren una relación entre la forma de enseñar de los profesores y la manera en que los estudiantes aprenden. Luego de esto, los mismos autores (Trigwell y Prosser, 2004), tras el impulso de estudios relacionados con los académicos, adaptaron un cuestionario cuantitativo como herramienta facilitadora para futuras investigaciones acerca del tema.

Continuamente, Biggs y Biggs (2004) menciona dos tipos de enfoques del aprendizaje, uno superficial y el otro profundo para la mejora de la enseñanza. En estos dos tipos, el profesor influye en cómo los alumnos aprenden. En general, el enfoque superficial, no requiere de mucho esfuerzo ni de actividades de alto nivel cognitivo contrario al enfoque profundo, en éste último, se requieren conocimientos previos en el estudiante para que pueda comprender y expandir por sí mismo, los contenidos del curso. Por parte del profesor, el que un alumno adopte un enfoque superficial, es porque su manera de enseñar es invariable, no conoce ampliamente los tópicos, no tiene interés en la asignatura, o bien, genera ansiedad en el estudiante al presionarlo en la comprensión de los temas. Por el contrario, cuando un profesor provoca una actitud positiva en sus alumnos estimulándolos a seguir aprendiendo a través de métodos de enseñanza y evaluación que permitan que aprendan por sí mismos y se cuestionen, así como corregir sus errores, probablemente traiga consigo que el estudiante adopte un enfoque profundo. De aquí deriva la importancia de las mejoras en la enseñanza, puesto que, los alumnos tienden a presentar desinterés o repudio a comprender la asignatura o los temas, dependiendo en gran medida de la forma de enseñar y evaluar por parte del profesor.

## **2.2. Uso innovador de las TIC en la enseñanza universitaria**

A partir de la revolución industrial, la educación comienza una serie de cambios dependiendo de la economía, razón por la cual, los aprendientes empezaron a formarse acompañados con la tecnología, posteriormente, a partir de la globalización, con el impulso de las TIC y la búsqueda de nuevas competencias de los estudiantes nace la necesidad de buscar nuevas metodologías.

De acuerdo con Rogers, Singhal y Quinlan (2009) una innovación es una práctica, idea u objeto percibido como nuevo. Además, señala que las TIC, son herramientas de difusión, este último término, lo define como el proceso por el cual, una innovación es comunicada por diferentes canales de comunicación. Por su parte, Rogers (2003) expone que los primeros adoptan innovaciones tienden a ser más exploradores con las estas y por lo tanto, son predisuestos a confiar más en la información objetiva y científica que se les provee. Los adoptantes tardíos confían subjetivamente en las evaluaciones de las innovaciones de otros adoptantes. Asimismo, los adoptantes potenciales tienden a confiar más en las evaluaciones de las innovaciones que sean similares a la de ellos. Sin embargo, se requiere de la variedad de éstas para evitar tener los mismos niveles de innovaciones (Rogers, 2003).

Dado que, para que suceda una innovación es primordial que exista una apropiación de la tecnología, es por eso que es importante hacer un énfasis en lo que respecta a estos términos. González, Soria, González, Sánchez y Barrera (2009) definen el uso como un ejercicio o práctica continua de un aparato tecnológico. Por otro lado, en cuanto a la apropiación, la define como un proceso de asimilación cognitiva de recursos y herramientas tecnológicas y digitales, que da inicio desde que lo conoce y continúa utilizándolos hasta incorporarlas sin esfuerzo alguno en su vida cotidiana.

El uso de TIC en la educación no asegura el aprendizaje de los estudiantes (Olivar y Daza, 2007), como se señalaba anteriormente, es necesario capacitar a los docentes para que hagan uso de ellas en la enseñanza (Bates, 2001). Sin embargo, por parte de los profesores, estos deben tener en cuenta que los efectos del uso de las TIC en el aprendizaje no son inmediatas, se debe tener paciencia y evaluar periódicamente para ver estos efectos (Olivar y Daza, 2007).

Ahora bien, el uso de TIC en la enseñanza, como manera de innovación, en otras palabras, Cabero (2015) expone que utilizar las TIC de la misma manera que siempre se han

usado no tiene nada de innovador, sino, al hacerlo, se deben hacer cosas diferentes creando nuevos escenarios comunicativos. El docente, tiene hoy en día todo un catálogo digital para emplearlo en la enseñanza, y se debe centrar en incorporar estas tecnologías en modelos centrados en el alumno, es decir, se debe enfocar la atención a crear nuevas prácticas, puesto que el autor, señala que se requiere la capacidad de reformular la realidad, así como solucionar problemas con creatividad e innovaciones en dirección a problemas del futuro.

Cañada (2012), por su parte, considera como profesor experto en TIC, aquél que reúne los conocimientos y habilidades cognitivas necesarias sobre el uso formativo de las TIC. De este modo, establecen cuatro dominios con respecto al uso de TIC por parte del docente. El primero de ellos dice que los profesores deben ser capaces de efectuar operaciones técnicas fundamentales con las TIC, el segundo señala el manejo de instrumentos tecnológicos, como el uso personal como en lo profesional docente. El tercero indica la aplicación de la tecnología en la enseñanza y por último, el cuarto dominio es hacer uso de las TIC en ámbitos éticos y sociales. Habría que profundizar en estudios para saber qué hace o habría que hacer un profesor en la sociedad del conocimiento utilizando las herramientas digitales en la enseñanza.

Resulta importante entonces, indagar en las actividades de enseñanza del docente. Ricardo e Iriarte (2017) destaca que no sólo se debe enfocar en el saber, saber hacer y saber ser de los estudiantes, sino también en el profesor y que es necesario que los docentes estén capacitados en cuanto a los usos de las TIC como recursos y herramientas pedagógicas.

Por su parte, Esteve y Gisbert (2011) destacan que desde el punto de vista de los alumnos, el uso de recursos tecnológicos, sirven para desarrollar habilidades de pensamiento crítico y creativo, interactuando con la realidad y de esta manera, integrar y retener la información. Estas herramientas tecnológicas, también sirven tanto para desarrollar habilidades de aprendizaje significativo como destrezas que después serán competencias para el futuro. Asimismo, Olmedo, Farrerons, Lapaz y Bermúdez (2016) demostró que incorporar y utilizar las TIC en la enseñanza de la ingeniería trae destacables ventajas, tales como mejoras en la visualización y comprensión de temáticas complicadas, así como el cambio de la enseñanza tradicional a una activa y con mejores resultados de aprendizaje.

### 2.3. TIC: qué son, clasificaciones y su rol como herramientas en la enseñanza

Según Martínez, Alcantud, Cabero (citados en Grande, Cañón, y Cantón, 2016) fue que a mediados de la década de 1990 se reflexionó sobre el antiguo término con el que se referían a las herramientas tecnológicas digitales que hoy llamamos TIC. El conjunto de palabras, las nuevas tecnologías (NNTT), pasó a ser una expresión ambigua, debido a la innovación constante que caracteriza al entorno de las tecnologías. Atendiendo a esta consideración, varios autores comenzaron a formular definiciones para éste término actualizado (Grande, Cañón, y Cantón, 2016). Uno de ellos, Cobo (2009) define las TIC como los dispositivos tecnológicos, hardware y software, los cuales permiten producir, modificar, almacenar y transmitir datos. Éstos a su vez, impulsan la generación, acceso, difusión, gestión del conocimiento.

Por otro lado, Pressman (2010) señala que el *software* es elemento de un sistema lógico y lo categoriza de siete maneras:

- *Software* de sistemas: procesan códigos complejos para crear otros programas. Éstos son compiladores, editores, componentes de sistemas operativos, manejadores, *software* de redes, etc.
- *Software* de aplicación: este tipo de programas resuelven necesidades particulares de empresas negocios, y facilitan los procesos administrativos y financieros por medio de procesamiento de datos, como son puntos de venta, procesamiento de transacciones, procesos de manufactura, etc.
- *Software* de ingeniería y ciencias: caracterizados por procesamiento de grandes cantidades de números y utilizados en distintas áreas como astronomía, aeroespacial, vulcanología, simulaciones, diseño asistido por computadora, etc.
- *Software* incrustado: Sirven para mostrar características y controlar funciones para el usuario final del producto o sistema, como lo son tableros de automóviles y funciones digitales como sistema de frenado y control de combustible, tableros de hornos de microondas, etc.).
- *Software* de línea de productos: funcionan para satisfacer necesidades de muchos usuarios diferentes, y se dirigen a mercados limitados o masivos como lo son controles de inventario de productos, hojas de cálculo, administración de bases de datos, aplicaciones para finanzas, etc.

- Aplicaciones web: las llamadas *webapps*, se centran en redes y agrupan una extensa cantidad de aplicaciones. Son códigos que ejecutan información interconectada con bases de datos corporativas, y presentan información como texto y gráficas para el usuario final.
- *Software* de inteligencia artificial: resuelven problemas complejos a través de algoritmos y análisis. Áreas como la robótica, reconocimiento de patrones, redes neuronales artificiales hace uso de estos programas.

Sin embargo, es importante señalar que se presentan distintas clasificaciones de las TIC en el ámbito de la educación; Fouts (2000) por su parte las divide a las computadoras y tecnologías relacionadas en cuatro propósitos: para enseñar, practicar y ejercitar, para resolver problemas, para desarrollar el pensamiento cognitivo y extender el aprendizaje haciendo simulaciones del mundo real, en tercer lugar, para acceder y proveer grandes cantidades de información y comunicación a través de internet, y por último, para resolver problemas y ser utilizadas como herramientas de productividades, tales como *software* de aplicaciones como procesadores de texto, hojas de cálculo, bases de datos, etc.

Por otro lado, Galvis (2004) hace una clasificación en cuanto a los tipos de TIC tomando en cuenta las propiedades de cada una, el primero son las transmisoras, es decir, aquellas que se utilizan para transmitir información a los estudiantes como las bibliotecas digitales, tutoriales, y sitios web informativos. El segundo tipo activas, es decir, que son dinámicas como lo son las calculadoras, simuladores, modeladores, juegos, recursos multimedia, traductores, herramientas para transferir archivos digitales, etc. y por último, el tercer tipo las interactivas puesto que se pueden manipular, como lo son juegos virtuales colaborativos o de competencia, los sistemas de mensajería instantánea digital, chats, correos electrónicos, foros virtuales, las pizarras electrónicas, etc.

Tomando en cuenta que las TIC pueden ser utilizadas de diversas maneras, cabe preguntarse, ¿cómo las utiliza?, o bien, ¿para qué las utiliza?, ¿en qué momentos hace uso de ellas?, ¿las utiliza sólo para mostrar y distribuir información o también crea técnicas nuevas para lograr el aprendizaje de sus estudiantes?

En este sentido, se puede reflexionar sobre los usos que el profesor hace con estas herramientas tecnológicas digitales, en particular, Chan (2004) propone cuatro entornos en los que se lleva a cabo el aprendizaje; el primero, como un espacio informativo (qué) dado que en éste se presenta la información del profesor hacia los alumnos, utilizando distintas herramientas como diapositivas, documentos digitalizados, bases de datos, imágenes y gráficas virtuales, el segundo espacio es el de interacción (como, con qué), puesto que se manipula e intercambia la información a través de debates en línea, proyectos en equipo o individuales, foros de opinión, etc. el tercer espacio es el de producción (cómo), en el cual se encuentran aquellos recursos y herramientas así como dispositivos que se utilizan para producir, diseñar e implementar productos para procesar la información y resolver problemas, por último, el cuarto espacio es el de exhibición, donde se presentan los productos del aprendizaje para ser evaluados y posteriormente mejorados.

#### **2.4. Condiciones y limitantes para la enseñanza con TIC**

En la presente investigación, se presentan tres aspectos que podrían influir en el mejoramiento de la práctica docente con las TIC; en primer lugar, las competencias digitales de los docentes, en segundo lugar, las actitudes de los profesores hacia el uso de las TIC en la enseñanza, y por último, la infraestructura tecnológica con la que dispone el docente.

Sin duda, los recursos tecnológicos ayudan a los profesores para lograr una enseñanza de calidad, sin embargo, entre algunas de las razones por las cuales por profesores no hacen uso de las tecnologías digitales se encuentra la escases de acceso a la tecnología, la falta de competencias digitales y el desconocimiento de la utilidad de las herramientas digitales para su asignatura, y por último, la prioridad que la institución educativa en la que se encuentra laborando le da a las TIC (Marcelo, 2013).

Del Valle, Jure, Rodríguez, Digiñón y Maldonado (2016) menciona que, viviendo en un mundo tan cambiante y dinámico, la velocidad a la que se mueve todo y se desarrollan cosas nuevas, existen resistencias hacia el cambio y en cuanto a incorporar innovaciones en la pedagogía. Por su parte, Olivar y Daza (2007) expone algunos aspectos que obstaculizan el éxito de las TIC en la educación, tales como el ritmo de evolución de las tecnologías es muy rápido, por lo que adaptarse a ellas en el menor tiempo posible es complicado, además no se tienen

claros los objetivos que se pretenden alcanzar a través de las inversiones en tecnologías, y por último, la confusión y desorientación sobre el uso adecuado de las TIC.

Por otro lado, Sánchez, Reyes, Ortiz y Olarte (2017) destaca que además del avance acelerado de las TIC, es necesario que los docentes se mantengan actualizados en cuanto a conocimientos y manejo de las TIC en la educación. Para esto, es importante la planificación del proceso enseñanza-aprendizaje, así como la utilización de las TIC, además la selección y preparación adecuadamente los contenidos, de igual forma la evaluación y además, la investigación acerca de la enseñanza (Zabalza y Beraza, 2003).

Sin embargo, es necesario que el profesor tenga capacidad para saber utilizar las herramientas digitales en la enseñanza, en este sentido, Valencia, et al. (2016) presenta una adaptación de un modelo de niveles de apropiación y competencias en relación a las TIC. En cuanto a los niveles de apropiación, que son la integración (concepción de TIC como recursos de presentación, comunicación y transmisión de información y contenidos), la re-orientación (el docente utiliza las TIC como herramientas para organizar prácticas pedagógicas, como actividades, y para la construcción del conocimiento) y la evolución (el profesor está consciente de que las TIC son de ayuda tanto para los alumnos como para él mismo en su rol como docente, permitiendo utilizarlas para actividades en donde los estudiantes aprenden conforme a la resolución de problemas virtuales y simuladores (Valencia, et al; 2016), estos niveles, constan de elementos como los conocimientos de tecnología, la utilización cotidiana de TIC en las prácticas educativas y las transformaciones adaptativas utilizando TIC que los docentes realizan. Sin embargo, también se debe considerar el dominio y formación tecnológica de los estudiantes para incluir las TIC en la práctica educativa (Cabero, 2015).

Lo anterior expuesto, muestra que los profesores de educación superior, deben ser capaces de ingeniárselas para planificar y tomar decisiones en relación a las estrategias didácticas y formas de evaluación, y de esta manera lograr el aprendizaje esperado.

Se podría decir que la incorporación y el uso de las TIC en el proceso enseñanza-aprendizaje será exitoso si se logra un trabajo en equipo entre los actores superiores de este proceso, como lo son directos y docentes. De esta manera, Ricardo e Iriarte (2017) destaca que el aprovechamiento de las TIC no sólo implica las actividades que realice el docente, sino además esta acción debe provenir desde el currículo y los programas educativos.

En este orden de ideas, para que el progreso en el proceso enseñanza-aprendizaje sea una realidad, es necesario que se disponga de una infraestructura tecnológica (García, Reyes y Godínez, 2017). En este sentido, López y Ramírez (2016) mencionan entre los mayores retos de la enseñanza con TIC, el hecho de los incentivos y recursos económicos para acceder y obtener equipo tecnológico y licencias de software. Para esto, se destaca que no todos los docentes pueden llegar a obtener estas facilidades lo que genera considerables diferencias en el interior de las IES. Asimismo, el estudio de Crovi (2009) demostró que dentro de las limitantes que presentan los profesores es la desigualdad de oportunidades entre ellos mismos, así como la escasez de infraestructura y equipo de cómputo, que éste, a su vez, no cubre las necesidades dado que no está actualizado, o bien, es difícil acceder al *software* específico que requieren, entre otros factores como la calidad de la red de internet y la carencia de plataformas virtuales. Consecuentemente, la autora encontró que los profesores señalan la importancia de la capacitación en cuanto al uso de las tecnologías en la enseñanza.

Sin embargo, y suponiendo que en el mejor de los escenarios las IES cuenten con talleres y laboratorios equipados, Torres, Barona y García (2010)<sup>6</sup> en su estudio descubrieron que poseer un equipamiento e infraestructura tecnológicamente modernos no significa que exista un uso correcto y apropiación de las TIC, sino más bien, que el verdadero problema es que los académicos y directivos muy rara vez perciben esto como una complicación. No obstante, no sólo se trata de invertir en tecnología para la educación, también es importante capacitar a los profesores en cuanto al uso didáctico de las TIC (Bates, 2001). Asimismo, señala Crovi (2009) que, a pesar de los esfuerzos y estrategias de equipamiento tecnológico, conviene que las instituciones educativas presten atención a las actividades que realizan los profesores y los alumnos con el *software* y *hardware*, para así, impulsar programas que vayan acorde a las necesidades de los que utilizan estas herramientas.

Particularmente, se concluye que, para que los profesores puedan llevar a cabo sus actividades de enseñanza con las TIC, es necesario que, en primer lugar y por parte de las autoridades educativas, se realice un diagnóstico del uso que se le daría al equipo técnico y cómo se distribuiría, así como la creación y replanteamiento de programas que impulsen una

---

<sup>6</sup> El estudio se realizó en una universidad mexicana a 303 profesores de tiempo completo mediante una encuesta electrónica.

infraestructura y equipamiento tecnológico que cubran las necesidades de los profesores, de la mano con capacitaciones en cuanto al uso de las TIC como instrumentos en la enseñanza.

Por otra parte, García, González, y Dugarte (2016) señala que el proceso de enseñanza-aprendizaje se ve influenciado por las creencias y actitudes de los profesores, así como el uso en cuanto a las TIC en la docencia.

En este caso, se entiende por actitud a la organización de predisposiciones a reaccionar a favor o en contra hacia objetos, personas, sucesos, etc. y están relacionadas al comportamiento del ser humano (Álvarez, Cuéllar, López, Adrada, Anguiano, Bueno, y Gómez, 2011; Hernández y Fernández, 1991; Mejías, 2011).

Entre las propiedades de las actitudes se encuentra la dirección (positiva o negativa) y por otro lado, la intensidad (es decir, si es alta o baja) en relación a lo que se trata (situaciones, fenómenos, personas, objetos) (Hernández y Fernández, 1991).

Avendaño y Avendaño (2016) señalan tres categorías de las actitudes refiriéndose a la afectiva como la facilidad que tiene el profesor de enseñar los contenidos, así como la organización de las clases y su comunicación. Esta también implica la capacidad de provocar interés en los estudiantes y estimularlos, así como medidas de éxito y relación con las TIC. Las actitudes conductuales incluyen costumbres y hábitos previos respecto al uso y adaptación de las TIC. Por último, las actitudes cognitivas se refieren a las ideas novedosas y la creatividad de los conocimientos, así intervenir simultáneamente en varias cosas.

Se concluye que, para que se implementen innovaciones en la docencia universitaria, se debe prestar atención primeramente a las competencias digitales de los docentes, así como a la actitud de los docentes frente al uso de las TIC, que suponiendo es una actitud positivamente alta, actúa como un ente relacionado a la innovación en sus prácticas de enseñanza constructivistas y por último, el contexto donde se desenvuelve el profesor; la infraestructura tecnológica con la que dispone para la práctica docente.

## **2.5. Enseñanza en áreas de ingenierías**

Para comenzar, es importante señalar que la ingeniería ha estado presente en la historia del hombre desde tiempos remotos en actividades importantes tales como la agricultura, la

pesca, la ganadería, entre otros. Para estos desarrollos fueron necesarias la utilización e invención de técnicas y herramientas para facilitar la vida cotidiana y satisfacer las necesidades básicas del ser humano.

Diversos autores han definido la ingeniería similarmente. Por un lado, la RAE (2017) define a ésta como al agrupamiento de aquellos conocimientos encaminados a inventar o utilizar técnicas para el beneficio de los recursos naturales o para la actividad industrial. Otra definición es por Grech (2001) quien describe a éste concepto como una profesión en la cual, por medio de la educación superior junto a la práctica y experiencia, un conocimiento, entre las ciencias naturales y matemáticas, da como producto la creación de una nueva tecnología en favor de la humanidad.

Después esto, se puede afirmar que el propósito de la ingeniería es para el beneficio de la sociedad, sin embargo, la formación de ingenieros a lo largo del mundo es diferente, pues depende de las necesidades del sector donde se imparte.

En el siglo XXI, la enseñanza tiende a la formación cognitiva y práctica, no sólo para un momento, sino de conocimientos aplicables para toda la vida.

En cuanto a estas políticas de formación, el Banco Mundial (2003) propone una transformación de los métodos de educación tradicionales al aprendizaje para toda la vida, como se puede apreciar en la siguiente tabla 5.

Tabla 5  
Diferencias entre el aprendizaje tradicional y el aprendizaje para toda la vida del Banco Mundial

<b>Aprendizaje tradicional</b>	<b>Aprendizaje para toda la vida</b>
El maestro es la fuente de conocimiento	Los maestros son guías a fuentes de conocimiento
Los aprendices reciben el conocimiento del maestro	Las personas aprenden haciendo
Los aprendices trabajan de manera independiente	Las personas aprenden en grupos y los unos de los otros
Las pruebas o exámenes se aplican para impedir el progreso hasta que los estudiantes dominen completamente un conjunto de habilidades y para racionalizar el acceso a aprendizaje futuro	La evaluación se utiliza para guiar las estrategias de aprendizaje y para identificar caminos o rutas para aprendizaje futuro
Todos los aprendices hacen lo mismo	Los maestros desarrollan planes de aprendizaje individualizados
Los maestros reciben capacitación inicial más entrenamiento especial cuando ya están trabajando	Los educadores son aprendices para toda la vida. La capacitación inicial y el desarrollo profesional permanente están entrelazados
Se identifica a los “buenos” estudiantes y a estos se les permite continuar educándose	Las personas tienen acceso a oportunidades de conocimiento durante toda la vida

Recuperado de: “La Educación en Ingeniería en México y el Mundo”, Rascón, A., 2013, Estado del Arte y Prospectiva de la Ingeniería en México y el Mundo por la Academia de Ingeniería de México, p. 181.

Dentro de este marco, Molina (1999) destaca que la enseñanza en las ingenierías requiere de una didáctica diferente, donde el profesor debe ser un facilitador dentro del proceso enseñanza-aprendizaje. Asimismo, señala que fuera de la escuela, el mercado laboral demanda egresados hábiles, capaces y competentes, de esta manera, las universidades enfocadas a formar ingenieros deben lograr que los profesores perfeccionen su práctica docente, tomando en cuenta el perfil de los profesionales técnicos capaces de enfrentar los cambios que en el futuro se le presenten al egresado. Para esto, el autor propone que la enseñanza en las ingenierías, se base en los principios de la didáctica general y en relación a la tendencia de formación que la institución solicite, así como el enfoque formador profesional del profesor, además, plantea que

se debe formar la competencia profesional tomando en cuenta el concepto del aprendizaje significativo, así como lo instructivo y afectivo (Molina, 1999).

Debido al perfil que requieren los futuros egresados de ingenierías, es importante que el profesor adapte y cree estrategias de enseñanza específicas para los estudiantes que los forme como próximos líderes para ser capaces de trabajar en equipos multidisciplinarios y que sean capaces de resolver los problemas que el en mundo futuro les esperan (Rascón, 2013).

Cabe destacar que, en las clases de ingeniería intervienen muchos factores para el aprendizaje del alumno, entre los que se puede mencionar, los recursos disponibles, las estrategias y técnicas didácticas, así como los mecanismos de evaluación y es en este tema que destaca el factor principal: el profesor, que con sus conocimientos y capacidades desarrolla las actividades de enseñanza (Zuluaga, Corredor, Quintero, Ramírez, y Olarte, 2017). Se podría considerar que, los métodos de enseñanza en las áreas de ingeniería debieran orientarse al trabajo en equipo entre los mismos estudiantess, incentivando la creatividad, la capacidad de crítica e innovación, y las habilidades técnicas de la profesión (Rascón, 2013).

Asimismo, Zuluaga, Corredor, Quintero, Ramírez, y Olarte (2017)<sup>7</sup> destaca que el profesor debe tener en cuenta qué estudiante está formando y creando estrategias de enseñanza enfocadas en el mundo real del futuro ingeniero, así como ser un acompañante en el aprendizaje autónomo del estudiante.

## **2.6. Modelo teórico de análisis de la investigación**

En la figura 3 se muestra el modelo teórico que se siguió para la presente investigación. En primer lugar, y como tema primordial en la investigación, se describen modelos y enfoques de enseñanza de Triggwell y Prosser (1996, 1999), Reigeluth (1983), y las actividades de enseñanza que describe Estévez (2002) (planeación, estrategias didácticas, cognitivas y de evaluación del aprendizaje), como bases teóricas y las competencias digitales (Valencia et. al, 2016) para el mejoramiento de la docencia universitaria en el contexto de la sociedad del

---

<sup>7</sup> Zuluaga, Corredor, Quintero, Ramírez, y Olarte (2017) a través de un estudio en la Universidad Nacional de Colombia, recopilaron comentarios de estudiantes universitarios acerca de cómo sería una buena clase de ingeniería, resaltando que la dedicación y el compromiso del profesor interfiere en la motivación del aprendizaje, y que éste debiera incorporar problemas del mundo real en sus clases, así como ser un guía en el aprendizaje autónomo.

conocimiento. En la parte de uso de TIC, se comienza con las definiciones y clasificaciones como herramientas en el contexto educativo, aplicables para la docencia específicamente y los usos en cuanto a innovación de la educación desde las aproximaciones de Fouts (2000) y Galvis (2004). Un conjunto sobresale de estas dos vertientes, que es la innovación en la enseñanza con el uso de las TIC, desde la perspectiva de Rogers (2003), Cabero (2015), Cañada (2012) y Ricardo e Iriarte (2017). Además, se mencionan distintos aspectos que obstaculizan y limitan la enseñanza con la inclusión de las TIC, de esta manera, se hace alusión a las competencias digitales y actitudes del docente, así como la infraestructura tecnológica con la que dispone el profesor influyen en sus acciones para la inclusión de las TIC en sus prácticas de enseñanza. Por lo tanto, el conjunto de estas temáticas se acerca al aspecto de la innovación en la enseñanza de las ciencias de la ingeniería (Banco Mundial, 2003; Molina, 1999; Rascón, 2013; Mariño, 2013 y Cabrera, 2013), quienes mencionan que estas prácticas pedagógicas constructivistas, particularmente en el área de las ingenierías requieren de una instrucción específica. Por último, se señalan políticas acerca de cómo sería ideal la docencia en las áreas de ingeniería.

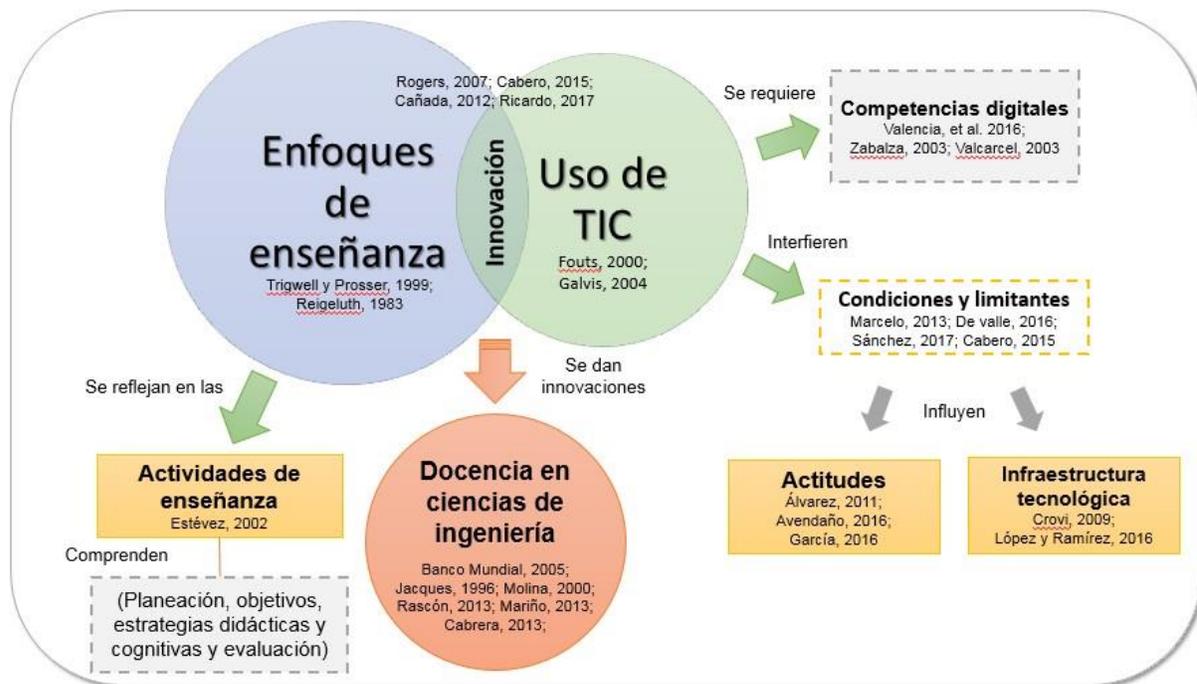


Figura 3. Modelo teórico de la investigación.  
Fuente: Elaboración propia.

A modo de conclusión del capítulo, las políticas de innovación y docencia universitaria pueden tener muchas variantes, sin embargo, se requieren escenarios ideales para que se lleven

a cabo, uno de ellos, es la enseñanza constructivista aunado al uso de herramientas digitales. Dado el constante avance y actualización de las TIC y la relación que tienen los jóvenes con ellas, se requiere de innovadoras estrategias de enseñanza constructivistas, así como capacitación y actualización en formación del docente, sin embargo, las TIC por sí solas no aseguran el aprendizaje de los estudiantes, se requiere del docente como una guía para la formación del estudiante como ciudadano para la sociedad y con un íntimo compromiso hacia las problemáticas del mundo, al cual se enfrentarán los egresados y al mismo tiempo, futuros ingenieros.

### **Capítulo III. Modelo metodológico**

En este capítulo se describe el modelo metodológico de la presente investigación, que parte desde el paradigma cuantitativo y del enfoque positivista racional, así como se destaca que el tipo de investigación es descriptivo. También, se mencionan las dimensiones (características sociodemográficas del profesor, los enfoques de enseñanza, la actitud frente al uso de las TIC y la infraestructura tecnológica desde la perspectiva de los docentes), los sujetos de investigación (102 profesores de ciencias de la ingeniería), así como el contexto, el cual, se desarrolló dentro de las instalaciones de la Universidad Tecnológica de Hermosillo.

Además, se describe el diseño del instrumento que en este caso fue el cuestionario y el uso del *software* SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) para la sistematización de información. En la figura 4, se muestra el modelo metodológico implementado en la presente investigación.

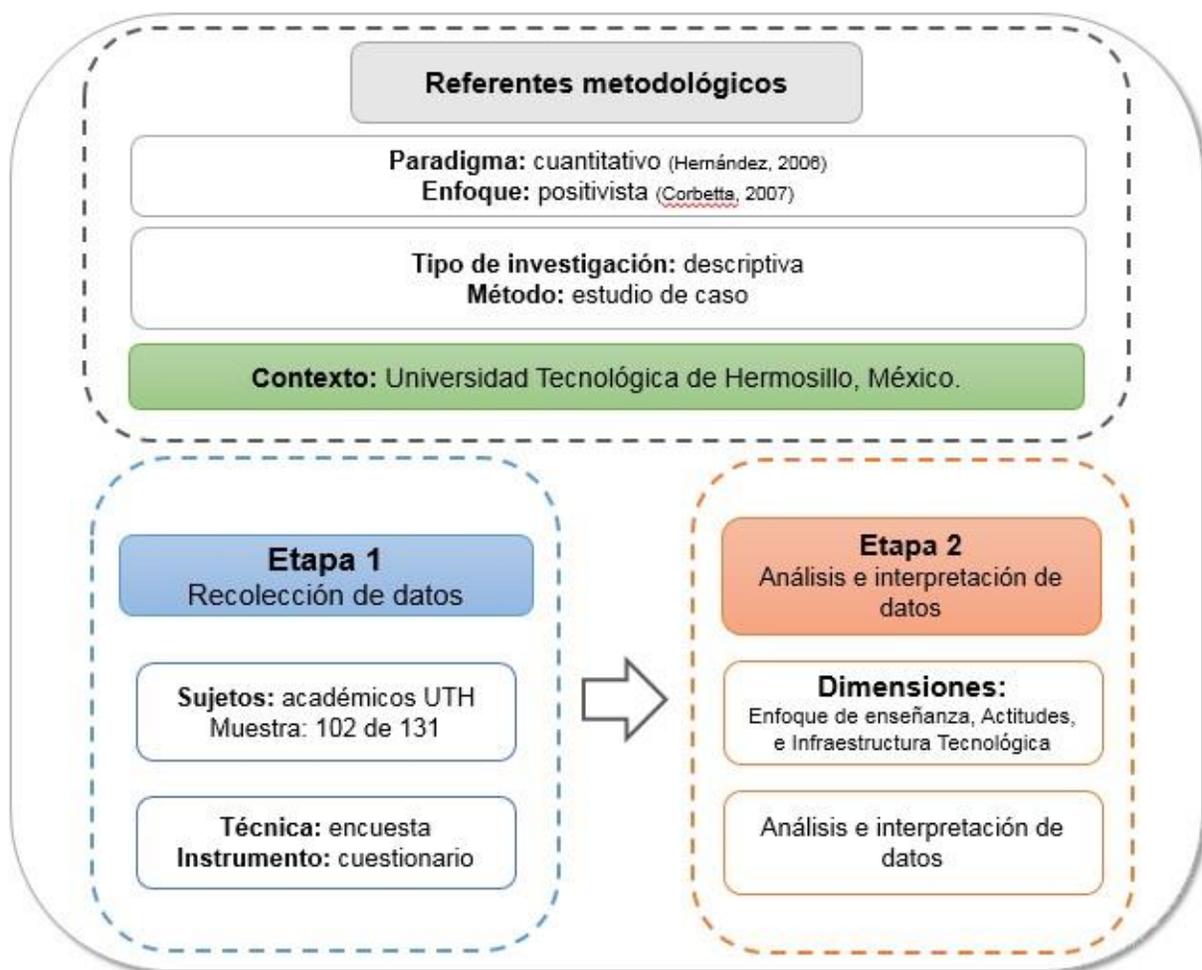


Figura 4. Modelo metodológico de la investigación.  
Fuente: Elaboración propia.

### 3.1. Paradigma y enfoque de la investigación

La investigación parte del paradigma cuantitativo, el cual, analiza una realidad de manera objetiva, es decir, sin interpretaciones propias del investigador, y lo hace a partir de mediciones numéricas y análisis estadísticos para posteriormente predecir fenómenos (Hernández, 2006).

Según Cook, Reichardt, Manuel y Guillermo (1986), el paradigma cuantitativo parte del positivismo, el cual busca hechos o causas de los fenómenos sociales, manteniéndose al margen de los datos, es decir, de forma deductiva.

Este paradigma permite formular hipótesis partiendo desde lo conocido y generalizar a toda una población partiendo desde la muestra, así como anticipar resultados gracias a la utilización de la teoría. Se ha tomado este paradigma debido a que se espera obtener resultados objetivos y así tratar de describir la realidad de los sujetos, donde el investigador no interviene en el fenómeno estudiado.

Como anteriormente se comentaba, la investigación se basa en el enfoque positivista, que según Corbetta (2007) es el estudio de la realidad social, en la cual se utiliza el marco conceptual, instrumentos de análisis en términos numéricos y técnicas de medición.

### **3.2. Tipo, método y metodología de la investigación**

En cuanto al tipo, se habla de un estudio descriptivo, de acuerdo con Bernal (2010) este tipo de investigación es uno de los procedimientos más utilizados pues en estos se muestran hechos, situaciones, rasgos, atributos y características del objeto de estudio. Como parte de este tipo de investigación, se excluye dar explicaciones o razones del fenómeno estudiado.

Otra definición de la investigación descriptiva la aportan McMillan y Schumacher (2005), quienes señalan que en este tipo de investigación describen situaciones o fenómenos que han ocurrido, utilizando números para caracterizar algo como es, ya sean individuos o grupos.

Se ha realizado la investigación de tipo descriptiva, puesto que se deseó detallar los estilos de enseñanza de los profesores de ciencias con el uso de tecnologías, y su actitud ante el uso de las TIC en sus prácticas de enseñanza, de esta forma, se podría mostrar un acercamiento a la realidad de este fenómeno.

En cuanto al método, el estudio de caso es, según Bernal (2010) una manera de investigar, con el objetivo de analizar en profundidad una unidad de análisis derivada de un universo poblacional. Los estudios de caso pueden ser de una persona, un grupo, de una institución (de los profesores de ciencias de la UTH) o empresa, etc. Por su parte, McMillan y Schumacher (2005) señala que el estudio de caso analiza un sistema definido, pudiendo ser un fenómeno, una actividad o un grupo de individuos en un tiempo y lugar. Esto trae como consecuencia describir detalladamente el objeto de estudio.

Para llevar a cabo el estudio de caso, desde una perspectiva general, se tomaron en cuenta las instituciones de educación superior en México, siguiendo el orden de jerarquía, la investigación se enfoca en el subsistema de universidades tecnológicas, y singularmente, la UTH, estudiando a los académicos que imparten asignaturas no transversales orientadas a la formación técnica de los alumnos.

### **3.3. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

Para que este estudio tuviera la validez suficiente y fuera pertinente, se requirió de técnicas y métodos de obtención de información adecuados para responder a las preguntas y lograr los objetivos que son derivados del problema de la investigación.

Se tuvo como fuente primaria a los docentes del área de ingeniería de la UTH. En cuanto a la técnica de recolección de información utilizada fue una encuesta auto administrada, puesto que sólo se proporcionó la encuesta a los participantes para ser contestada por ellos mismos. De acuerdo con Bernal (2010) esta técnica es de las más utilizadas en el campo de la investigación. De igual manera, McMillan y Schumacher (2005) menciona que la encuesta es frecuentemente de las más usadas para describir creencias, actitudes y opiniones, así como características demográficas, entre otras.

Como parte de la encuesta, se aplicó un cuestionario, ya que, según Cea (2001) el cuestionario es un listado de preguntas estandarizadas, y se aplica de igual forma a cada uno de los participantes. Éste, según la autora, sirve para analizar hechos objetivos y opiniones subjetivas, medición de actitudes, etc. tal como se esperaba conocer en esta investigación. De acuerdo con Bernal (2010), este tipo de instrumento es un conjunto de preguntas enfocadas hacia los objetivos de la investigación con la finalidad de recibir la información adecuada y necesaria para así conocer la realidad de los sujetos.

Se utilizó el cuestionario, debido a que es una de las técnicas más utilizadas de la metodología cuantitativa, porque además de brindar la opción de ser contestado en anonimato, se puede aplicar a un número de personas simultáneamente, gracias a su economía en relación a tiempo y por ser fáciles de responder por los sujetos, y además, estos tienen el propósito de indagar en reacciones, opiniones y actitudes (McMillan y Schumacher, 2005).

El cuestionario que se utilizó fue una adecuación de tres instrumentos; para los enfoques de enseñanza en la práctica educativa se adaptó el utilizado por Estévez, et al (2014), el cual se ejecutó con profesores universitarios en México, con el objetivo de medir la frecuencia de actividades de enseñanza relacionadas a un enfoque de enseñanza. Así también, se adecuó una sección de actitudes frente a las TIC del instrumento de Mirete (2014), que se realizó para conocer la predisposición hacia las tecnologías de los docentes de una universidad de España, cabe resaltar que, aunque dicho cuestionario también indaga sobre los enfoques de enseñanza, se optó por utilizar el de Estévez, et al (2014) por la cuestión de la práctica educativa. Por último, en cuanto a la disponibilidad de equipo e infraestructura tecnológica, se utilizó un conjunto de elementos del instrumento de López (2017) el cuál se llevó a cabo con docentes de la Universidad de Sonora para analizar la habilitación tecnológica.

El cuestionario resultante, se divide en varias secciones respecto a las características del profesor, la actitud frente al uso de TIC y a la práctica docente que comprende: planeación, objetivos, contenidos, estrategias organizativas, estrategias cognitivas y actividades de evaluación relacionado a los enfoques de enseñanza, y por último, la infraestructura tecnológica con la que disponen para sus actividades de enseñanza (ver Anexo 1).

El proceso de adaptación del cuestionario, fue de la siguiente manera; en primer lugar, se revisaron las dimensiones que abarca el instrumento ya existente por Estévez, et al (2014) en relación a los enfoques de enseñanza en la práctica educativa (planeación, objetivos, estrategias didácticas y cognitivas y evaluación). Después, se pensó incluir el uso de TIC como instrumentos de enseñanza y por otro lado, las TIC como herramientas para la aplicación del conocimiento en las áreas de ingeniería (software específico de ingeniería), así como instrumentos de apoyo para la transmisión de información (diapositivas, documentos digitales, videos, etc.). En tercer lugar, se tomó en cuenta la importancia de incluir la dimensión de actitud hacia el uso de TIC en la enseñanza, y se tomó como base el cuestionario de Mirete (2014). Por último, tras las observaciones y comentarios resultantes de la prueba piloto que se realizó con los participantes, se tomó la decisión de incluir la dimensión de infraestructura tecnológica para indagar en la percepción de los docentes en cuanto al estado actual de laboratorios, talleres y equipo disponible en la institución.

Todo esto con el objetivo de obtener información acerca de la frecuencia del uso de TIC en los enfoques de enseñanza, la actitud de los profesores en cuanto a la utilización de tecnologías digitales en la enseñanza y su opinión acerca de la infraestructura tecnológica con la que cuentan en la institución.

### **3.4. Dimensiones y variables**

La estructura del cuestionario consta de nueve secciones, en total 69 reactivos. Se indica en título del cuestionario “Uso de tecnologías de la información y comunicación (TIC) en la enseñanza de ciencias de la ingeniería”, posteriormente, en la introducción, se señala que es un cuestionario con varias secciones y que tiene el propósito de analizar el grado de uso de TIC en la enseñanza de ciencias. A continuación, se le indica al participante que responda con total honestidad a todas las afirmaciones, y se le añade como nota que todas las respuestas son con fines únicamente estadísticos y los datos son confidenciales.

Las dimensiones y variables que se consideraron fueron: características del profesor, y como su sub-dimensiones: rasgos demográficos, rasgos académicos y laborales. De esta manera, se pretende obtener información de las características sociodemográficas del profesor, como género, edad, último grado de estudios, etc. a través de preguntas cerradas de respuesta fija.

La siguiente dimensión, es la actitud frente al uso de TIC, y se pretendió, medir y analizar la actitud del profesor ante el uso de las TIC en la enseñanza.

Otra dimensión fue el enfoque de enseñanza y como sub-dimensiones fueron: la planeación, objetivos, contenidos, estrategias organizativas, estrategias cognitivas y actividades de evaluación. De tal manera que, se procuró conocer el nivel de frecuencia con el que realizan actividades docente con el enfoque de enseñanza constructivista y el uso de tecnología en la planeación de la asignatura (sub-dimensión planeación), en la formulación de los objetivos de enseñanza de la materia impartida (sub-dimensión objetivos), en los contenidos de la materia (sub-dimensión contenidos), en las estrategias didácticas de la materia (sub-dimensión estrategias didácticas), en las estrategias cognitivas de la materia (sub-dimensión estrategias cognitivas) y por último en la evaluación de los aprendizajes de la materia (sub-dimensión evaluación).

Por último, en la dimensión de infraestructura tecnológica, se buscó indagar acerca de la disponibilidad del equipamiento tecnológico con al que cuenta el profesor en la institución, como también se exploró sobre la percepción de las condiciones de infraestructura tecnológica según el profesor.

A continuación, en la tabla 6 se puede apreciar una explicación visual de lo anteriormente descrito.

Tabla 6  
Dimensiones y variables de la investigación

Dimensiones	Sub-dimensiones / Parámetros	Variables
<b>Características del profesor</b>	Características sociodemográficas	Género Edad Último grado de estudios Años de experiencia docente Formación profesional
	Características laborales	Horas semanales docencia Asignatura impartida Tipo de contrato Antigüedad
	Características académicas	Apoyo institucional
<b>Actitud en relación al uso de TIC</b> (Álvarez, et. al., 2011; Avendaño y Avendaño 2016; García, González, y Dugarte, 2016)	Actitud del profesor	Actitud en relación a las TIC y su uso en la enseñanza
<b>Enfoques de enseñanza</b> (Trigwell y Prosser, 2004; Estévez, Arreola y Valdés, 2014); (Reigeluth, 1983, 2000)	Planeación	Contenidos con TIC Forma de presentar contenidos con TIC Intenciones de las actividades con TIC
	Objetivos	Objetivo de la asignatura impartida con TIC Objetivo de las actividades didácticas usando TIC Objetivos de la evaluación utilizando TIC
	Contenidos	Lógica de organización con uso de TIC Conceptos en relación a las TIC Uso de medios de enseñanza con TIC Tipo de medios empleados con TIC
	Estrategias didácticas	Relevancia de los recursos didácticos con TIC Situaciones en las que se utilizan los recursos con TIC Técnicas de presentación de contenidos con TIC

	Estrategias cognitivas	Actividades didácticas de manejo de información con TIC Actividades didácticas para aplicar aprendizajes con TIC
	Evaluación	Actividades de evaluación implementadas con TIC Criterios de evaluación Jerarquía de criterios de evaluación Tipo de equipamiento tecnológico
<b>Equipamiento e infraestructura tecnológica</b> (Crovi, 2009; López y Ramírez, 2016)	Disponibilidad de equipo tecnológico	del que dispone en la institución
	Condición de la infraestructura tecnológica	Condiciones de la infraestructura tecnológica disponible para los profesores en la institución

Fuente: Elaboración propia.

### 3.5. Operacionalización de variables

El proceso de la operacionalización de variables se estableció desde los referentes teóricos descritos en el capítulo 2. Según Hernández, Fernández y Baptista (2014), este proceso se da a lugar a través de definir conceptual y operacionalmente las variables, y en el caso particular, se optó por conceptualizar y definir también las dimensiones. A continuación, en la tabla 7 se describen estos conceptos.

Tabla 7  
Conceptualización de variables

Dimensiones	Definición conceptual	Sub-dimensiones/Parámetro	Definición conceptual	Variables
<b>Características del profesor</b>	Particularidades sociodemográficas, laborales y académicas del docente que los caracterizan como sujetos	Características sociodemográficas	Rasgos sociales del docente	Género Edad Último grado de estudios Años de experiencia docente Formación profesional
		Características laborales	Aspectos laborales del docente	Horas semanales docencia Asignatura impartida Tipo de contrato Antigüedad
		Características académicas	Atributos sobre la situación y experiencia académica del docente	Apoyo institucional
<b>Actitud en relación al uso de TIC</b> (Álvarez, et. al., 2011; Avendaño y Avendaño 2016; García, González, y Dugarte, 2016)	Creencia y/o predisposición hacia objetos, personas y sucesos.	Actitud del profesor	Predisposición positiva o negativa hacia las TIC en la enseñanza	Actitud en relación a las TIC y su uso en la enseñanza
<b>Enfoques de enseñanza</b> (Trigwell y Prosser, 2004; Estévez, Arreola y Valdés, 2014); (Reigeluth, 1983, 2000)	Concepciones, creencias, intenciones y estilos de enseñanza en el proceso del diseño instruccional	Planeación	Actividades de enseñanza en las que se definen las necesidades educativas	Contenidos con TIC Forma de presentar contenidos con TIC Intenciones de las actividades con TIC
		Objetivos	Actividades de enseñanza en donde se formulan objetivos que se esperan lograr en la enseñanza	Objetivo de la asignatura impartida con TIC Objetivo de las actividades didácticas usando TIC Objetivos de la evaluación utilizando TIC
		Contenidos	Actividades de enseñanza en las que se organizan y estructuran los contenidos a enseñar	Lógica de organización con uso de TIC Conceptos en relación a las TIC Uso de medios de enseñanza con TIC Tipo de medios empleados con TIC
		Estrategias didácticas	Actividades de enseñanza en las que se seleccionan estrategias organizativas para que el estudiante desarrolle habilidades de relación, comunicación e	Relevancia de los recursos didácticos con TIC Situaciones en las que se utilizan los recursos con TIC

			interacción con los demás estudiantes	Técnicas de presentación de contenidos con TIC
		Estrategias cognitivas	Actividades de enseñanza en las que se seleccionan estrategias relacionadas al pensamiento y ayudan al alumno a aprender	Actividades didácticas de manejo de información con TIC Actividades didácticas para aplicar aprendizajes con TIC
		Evaluación	Actividades de enseñanza en las que se establece el sistema de evaluación del aprendizaje esperado, se delimita qué se enseñó y cómo se evalúa	Actividades de evaluación implementadas con TIC Criterios de evaluación Jerarquía de criterios de evaluación
<b>Equipamiento e infraestructura tecnológica</b> (Crovi, 2009; López y Ramírez, 2016)	Percepción sobre las condiciones y disponibilidad del equipamiento tecnológico	Disponibilidad de equipo tecnológico	Valoración de la disponibilidad del equipo tecnológico (computadoras, internet, etc.).	Tipo de equipamiento tecnológico del que dispone en la institución
		Condición de la infraestructura tecnológica	Apreciación del estado actual de la infraestructura tecnológica	Condiciones de la infraestructura tecnológica disponible para los profesores en la institución

Fuente: Elaboración propia.

Por otra parte, en la tabla 8, se representan, además de las dimensiones y variables, los indicadores relacionados a estas, y cómo se estableció el valor final que posteriormente se expone en el capítulo 4 correspondiente a los resultados de la investigación.

Tabla 8  
Operacionalización de variables

Dimensiones	Sub-dimensiones/Parámetro	Variables	Indicadores	Valor final
<b>Características del profesor</b>	Características sociodemográficas	Género Edad Último grado de estudios Años de experiencia docente Formación profesional	Género (Masculino, Femenino) Años cumplidos (T.S.U., Licenciatura, Maestría, Doctorado, postdoctorado, Otro) Años de experiencia en la docencia Última área de formación cursada	No aplica
	Características laborales	Horas semanales docencia Asignatura impartida Tipo de contrato Antigüedad	Horas semanales docencia Nombre de la asignatura Tipo de contrato (PTC, PA) Número de años en la docencia	No aplica
	Características académicas	Apoyo institucional	Afirmación o negación de apoyo institucional relacionado al uso de TIC en la enseñanza	No aplica
<b>Actitud en relación al uso de TIC</b> (Álvarez, et. al., 2011; Avendaño y Avendaño, 2016; García, González, y Dugarte, 2016)	Actitud del profesor	Actitud en relación a las TIC y su uso en la enseñanza	Grado de actitud: 1 (total desacuerdo) a 5 (total de acuerdo)	Grado de actitud basado en el promedio: Baja (<=2.7) Media (>2.7 a <=3.7) Alta (>3.7)
<b>Enfoques de enseñanza</b> (Trigwell y Prosser, 2004; Estévez, Arreola y Valdés, 2014); (Reigeluth, 1983, 2000)	Planeación	Contenidos con TIC Forma de presentar contenidos con TIC Intenciones de las actividades con TIC	Frecuencia de uso de TIC en la planeación: 1 (Nunca lo uso) a 5 (Siempre lo hago)	Nivel de frecuencia de realización basado en el promedio: Baja (<=2.7) Media (>2.7 a <=3.7) Alta (>3.7)
	Objetivos	Objetivo de la asignatura impartida con TIC Objetivo de las actividades	Frecuencia de uso de TIC en la formulación de objetivos: 1 (Nunca lo uso) a 5 (Siempre lo hago)	Nivel de frecuencia de realización basado en el promedio: Baja (<=2.7)

		didácticas usando TIC Objetivos de la evaluación utilizando TIC		Media (>2.7 a <=3.7) Alta (>3.7)
	Contenidos	Lógica de organización con uso de TIC Conceptos en relación a las TIC Uso de medios de enseñanza con TIC Tipo de medios empleados con TIC	Frecuencia de uso de TIC al trabajar con contenidos: 1 (Nunca lo uso) a 5 (Siempre lo hago)	Nivel de frecuencia de realización basado en el promedio: Baja (<=2.7) Media (>2.7 a <=3.7) Alta (>3.7)
	Estrategias didácticas	Relevancia de los recursos didácticos con TIC Situaciones en las que se utilizan los recursos con TIC Técnicas de presentación de contenidos con TIC	Frecuencia de uso de TIC en el desarrollo de estrategias didácticas: 1 (Nunca lo uso) a 5 (Siempre lo hago)	Nivel de frecuencia de realización basado en el promedio: Baja (<=2.7) Media (>2.7 a <=3.7) Alta (>3.7)
	Estrategias cognitivas	Actividades didácticas de manejo de información con TIC Actividades didácticas para aplicar aprendizajes con TIC	Frecuencia de uso de TIC en la aplicación de estrategias cognitivas: 1 (Nunca lo uso) a 5 (Siempre lo hago)	Nivel de frecuencia de realización basado en el promedio: Baja (<=2.7) Media (>2.7 a <=3.7) Alta (>3.7)
	Evaluación	Actividades de evaluación implementadas con TIC Criterios de evaluación Jerarquía de criterios de evaluación	Frecuencia de uso de TIC en la evaluación del aprendizaje: 1 (Nunca lo uso) a 5 (Siempre lo hago)	Nivel de frecuencia de realización basado en el promedio: Baja (<=2.7) Media (>2.7 a <=3.7) Alta (>3.7)
<b>Equipamiento e infraestructura tecnológica</b> (Crovi, 2009; López y Ramírez, 2016)	Disponibilidad de equipo tecnológico	Tipo de equipamiento tecnológico del que dispone en la institución	Frecuencia de disponibilidad de equipamiento tecnológico del que dispone en la institución: 1 (Nunca) a 5 (Siempre)	Nivel de percepción de disponibilidad basado en el promedio: Casi nunca (<=2.7) Algunas veces (>2.7 a <=3.7) Casi siempre (>3.7)
	Condición de la infraestructura tecnológica	Condiciones de la infraestructura tecnológica disponible para los profesores en la institución	Grado de valoración de condición de infraestructura tecnológica de la institución: 1 (Muy	Grado de valoración de la condición de infraestructura tecnológica: 1 (Muy malas) a 5

---

malas) a 5 (Extremadamente buenas)	(Extremadamente buenas)
--	----------------------------

---

Fuente: Elaboración propia.

### 3.6. Contexto de la investigación

Este estudio se realizó en la Universidad Tecnológica de Hermosillo (UTH)<sup>8</sup>, la cual, en el año 1998 abre sus puertas para formar profesionales técnicos para el sector laboral de la ciudad de Hermosillo, Sonora, en la zona denominada como parque industrial (UTH, 2016).

La UTH se encuentra en la zona denominada como Parque Industrial de la ciudad de Hermosillo, Sonora. A sus veinte años, la matrícula atendida ha aumentado al igual que el personal académico. A diario, aproximadamente 4,248 estudiantes acuden a la institución y 287 profesores asisten a impartir clases (UTH, 2017).

A continuación, en la figura 5 se muestra una especificación geográfica de la ubicación de la UTH donde se realizó la investigación:

---

<sup>8</sup>Según la Subsecretaría de Educación Superior, en México existen 114 Universidades Tecnológicas (UT), en 31 estados de la República Mexicana. En Sonora, actualmente existen cuatro UT: en Hermosillo (UTH), Nogales (UTN), San Luis Río Colorado (UTSLRC) y Obregón (UTS).



Figura 5. Ubicación de la Universidad Tecnológica de Hermosillo en México.  
Fuente: Elaboración propia.

Respecto al personal docente, de acuerdo a cifras institucionales, en la UTH se han capacitado a profesores en cuanto a *software* especializado para su aplicación en el campo de la ingeniería, así como cursos online de ciencias exactas y también diplomados (UTH, 2016).

En cuanto a la infraestructura tecnológica, la institución cuenta con nueve laboratorios y talleres, de los cuales, cinco son de informática, mecánica, mecatrónica, artes gráficas y mantenimiento (UTH, s.f.).

Cabe destacar que se habilitaron con equipo tecnológico actualizado algunas aulas y laboratorios, de acuerdo a las demandas del sector laboral para el mejoramiento del proceso de enseñanza – aprendizaje así como también, se han recibido donaciones de equipo de empresas reconocidas. Sin embargo, se menciona que aún existe una brecha entre los programas de estudio y el equipamiento tecnológico de aulas, laboratorios y talleres (UTH, 2016).

### 3.7. Sujetos de estudio

La población y muestra fueron los académicos de ciencias de la ingeniería de la UTH en el cuatrimestre mayo-agosto de 2018, el número de profesores de tiempo completo (PTC) actualmente es de 59 y los de asignatura (PA) es de 72, dando un total de 131 docentes, como se muestra a continuación en la tabla 9.

Tabla 9  
Población de los profesores de la UTH

<b>Profesores de tiempo completo (PTC)</b>	<b>Profesores de asignatura (PA)</b>	<b>Total</b>
59	72	131

Fuente: elaboración propia.

En total y según datos oficiales de la UTH (2018) eran 131 profesores de tiempo completo y de asignatura del área perteneciente a T.S.U. e ingeniería que se dedican a impartir clases de disciplinas no transversales.

Cabe destacar que en un inicio se intentaba realizar un censo, sin embargo, por cuestiones de accesibilidad y limitaciones espacio-temporales, la muestra terminó siendo 102 profesores, por otro lado, conviene subrayar que sólo uno se negó a contestar. Los 20 profesores restantes no fue posible encuestarlos.

Por esta razón, dado que se trataba de un censo, los criterios de inclusión no fueron requeridos, ya que la totalidad de profesores se presentaban de tiempo completo y de asignatura, así como de las áreas de formación técnica y ciencias básicas aplicadas.

Las asignaturas (no transversales) que imparten los profesores que participaron son entre otras: relacionadas a programación de sistemas informáticos y aplicaciones móviles, bases de datos, telecomunicaciones, redes de computadoras, manufactura, mantenimiento, minería, termodinámica, probabilidad y estadística, matemáticas, cálculo, álgebra, ecuaciones, física, neumática, electrometalurgia, electricidad, electrónica, administración y gestión de proyectos, ingeniería industrial, calidad, robótica, química, informática, circuitos digitales, finanzas,

ventas, investigación y estudio de mercados, mercadotecnia, recursos humanos, *software* editorial, *software* de imagen, pre prensa, comercio electrónico, etc.

### **3.8. Aplicación de instrumentos y recolección de datos**

En primer lugar, en el mes de Junio de 2018 se presentó la iniciativa de la investigación directamente con el rector de la UTH (ver anexos 2 y 3) de forma presencial y con una carta de presentación con el objetivo del estudio.

Una vez autorizada la petición, se realizó una prueba piloto, que de acuerdo a Cea (2001) un cuestionario debe probarse para que, con las observaciones, comentarios, dudas y sugerencias de los participantes, los aspectos, tales como preguntas, afirmaciones, etc., tengan sentido, se comprendan y se obtengan respuestas lo más cercanas a la realidad, además de medir el tiempo para la contestación, el cual fue de aproximadamente quince minutos para cada uno de los encuestados. Esta prueba fue voluntaria y confidencial con diez participantes y se obtuvo comentarios en general acerca de la infraestructura tecnológica de la universidad, por lo que se optó por añadir esta dimensión. Cabe destacar que, la aplicación del instrumento se llevó a cabo en temporada electoral, por lo que se precisó llevar vestimenta de color neutro para que no se prestara a confusiones, dado que algunos profesores se mostraban negativos a contestar pues se creía que sería alguna encuesta con fines políticos. Otras observaciones salieron a luz; algunos profesores se mostraban dispuestos a contestar con sinceridad, mientras que otros se mostraban renuentes porque sentían que los estaban evaluando. Cabe destacar que, algunos profesores se interesaban en las preguntas, y al final, añadían reflexiones verbales con el entrevistador reflejando su preocupación por mejorar sus estrategias de enseñanza y además, el cómo les afectaba la insuficiente infraestructura tecnológica (aunque en los resultados, esta preocupación no coincide con lo expresado) y el escaso apoyo institucional. Este asunto permite dar paso a un siguiente estudio, puesto que estos aspectos de interés, pasión y preocupación por la enseñanza y los aspectos que contextualizan al profesor se podrían investigar a profundidad desde la perspectiva del enfoque cualitativo.

Posteriormente, realizadas adecuaciones al cuestionario, se llevó a cabo el trabajo de campo en los meses de junio, julio y agosto de 2018 en las instalaciones de la UTH. La localización de los sujetos de estudio fue en el horario que los docentes tenían tiempo disponible

y donde se encontraran en ese momento (pasillos, aulas, laboratorios y cubículos). El cuestionario fue de manera anónima y voluntaria por lo que no se podía esclarecer con precisión quiénes no contestaron, o bien, quién no contestó ciertos reactivos. Así mismo, el cuestionario fue aplicado de forma presencial y en formato papel a cada uno de los participantes. Tras una breve presentación del encuestador, se entregaba el cuestionario, un lápiz y borrador, además, se le brindaba apoyo en caso de dudas o comentarios. Algunos cuestionarios fueron entregados y recogidos horas después u otro día, esto para brindarles tiempo para contestar.

Una vez recolectados 102 cuestionarios, se procedió a asignar a cada uno de los ítems un identificador según la dimensión (sección del cuestionario) y posteriormente se dio paso a crear una base de datos con el *software* SPSS.

### **3.9. Procesamiento de datos**

Como parte del análisis, se partió desde la perspectiva teórica de Trigwell y Prosser (1996) en conjunto con la teoría de la didáctica constructivista propuesta por Estévez (2002), concibiendo de esta manera, la noción que los estilos y creencias de enseñanza se llevan a cabo inconscientemente por parte del profesor en el proceso del diseño instruccional. Así también, se añadió el uso de tecnologías digitales en las actividades docentes de la planeación, formulación de objetivos, estrategias didácticas y cognitivas, así como de la evaluación.

Para el análisis de datos obtenidos, primeramente se capturaron y se codificaron los ítems del cuestionario bajo la nomenclatura “SnPn”, donde la letra “S” y “P” significaron la dimensión y la afirmación (respectivamente) a la cual el ítem pertenecía, se seleccionó el programa SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) como herramienta para el tratamiento de la información. Posteriormente, se crearon variables dentro del *software* para para obtener datos específicos sobre el conjunto de ítems que pertenecían a las dimensiones y subdimensiones (enfoque de enseñanza constructivista, actitud, infraestructura tecnológica), y además, otras variables necesarias para el análisis y descripción de aspectos relevantes, como el uso de TIC independientemente del enfoque de enseñanza constructivista.

Continuamente, como parte del análisis descriptivo, se crearon relaciones entre variables, así también, se realizaron cálculos de medidas de tendencia central (media, mínimo, máximo, moda, varianza, etc.), después se realizaron pruebas de confiabilidad; además se

llevaron a cabo pruebas estadísticas (ANOVA), y finalmente, se formaron relaciones con algunas variables sociodemográficas.

Por otra parte, se crearon tablas y figuras con los datos obtenidos y se hicieron comparaciones entre sí para identificar aspectos destacables, los cuales, se mencionan específicamente en el aspecto de diversas particularidades halladas, en el capítulo 4 correspondiente a los resultados de la investigación. Por último, de esta manera, se obtuvieron los resultados que en el capítulo siguiente se expondrán.

Como conclusión, en este capítulo se mostró un panorama general del proceso de recolección de datos, partiendo desde la descripción del paradigma inicial del estudio, el cual fue positivista, y qué enfoque y tipo de investigación se contemplaron (descriptiva), además del método e instrumento utilizado se seleccionaron para llegar a los resultados que en siguiente capítulo se describen, mencionando la encuesta y el cuestionario (de los cuales hacen alusión los autores: Bernal (2010); McMillan y Schumacher (2005); Cea (2001). Asimismo, se describieron las dimensiones (características del profesor, actitudes, enfoques de enseñanza y Equipamiento e infraestructura tecnológica), variables e indicadores que se contemplan en el instrumento, esto con el fin de describir el cuestionario para posibles investigaciones futuras y mejoras que se le puedan aplicar. Por otro lado, se trató de describir detalladamente el proceso de recolección de datos como una experiencia en el trabajo de campo, el cual se realizó con el fin de obtener la información necesaria para cumplir las expectativas de los objetivos y responder las preguntas de investigación.

Finalmente, se puede afirmar que el modelo metodológico para la presente investigación, probó su utilidad para el estudio de caso en una institución específica y sujetos concretos, para lo cual, se concluye que desde la perspectiva cuantitativa este estudio descriptivo proporciona pistas sobre las dimensiones y variables, así como el análisis teórico del dato empírico que permite el cumplimiento de objetivos y proporciona las respuestas a la investigación, que desde el tratamiento teórico abre paso al diseño de propuestas de transformación y cambio en la línea de investigación de las TIC en la enseñanza de las ciencias de ingeniería en educación superior.

## **Capítulo IV. Resultados de investigación y discusión**

Este capítulo se compone de 4 secciones, la primera sección presenta las características de los profesores que participaron en el estudio, tales como edad, género, formación profesional, último grado de estudios, años de experiencia como profesor y el tipo de contrato. En la segunda sección se profundiza en el enfoque de enseñanza que predomina en las actividades de enseñanza, así como el uso de las TIC como herramientas para la docencia y las específicas para la aplicación del conocimiento, además se incluye la relación de los enfoques con algunas variables sociodemográficas. La tercera sección expone un análisis de la percepción que tienen los profesores acerca de la disponibilidad de infraestructura tecnológica en la institución. Por último, se describe la actitud de los docentes hacia el uso de las TIC en la enseñanza.

### **4.1. Características de los profesores participantes de la UTH**

En cuanto a las características sociodemográficas de los sujetos encuestados, la mayoría (67%) del total fueron del género masculino, mientras una notable minoría (32%) es del femenino. Con relación a la edad, la mayoría de los profesores están entre los 36 y 45 años de edad, lo cual representa un 29%, otra parte (24%) tiene entre 46 y 55 años, mientras que una minoría (8%) se encuentra entre 25 a 35 años, además, un 18% tienen entre 56 años o más. Cabe destacar que un porcentaje significativo (22%) decidió no responder a este *ítem*. La media señalada fue de 46 años cumplidos, así como la mínima fue de 32 y la máxima de 72 años.

Por otra parte, el tipo de contrato de los encuestados se representó en su mayoría por personal de tiempo completo (60%), mientras que un 40% por profesores de asignatura. En cuanto al grado de estudios, fue principalmente el nivel de maestría (64%) y en segundo lugar el grado licenciatura (26%). Sólo un 7% señaló haber obtenido el grado de doctorado.

De acuerdo a la formación profesional, la mayor parte de profesores (77%) egresó de la rama de las ingenierías; en segundo lugar con 13%, del área de ciencias económicas y administrativas como se puede ver en la figura 6.

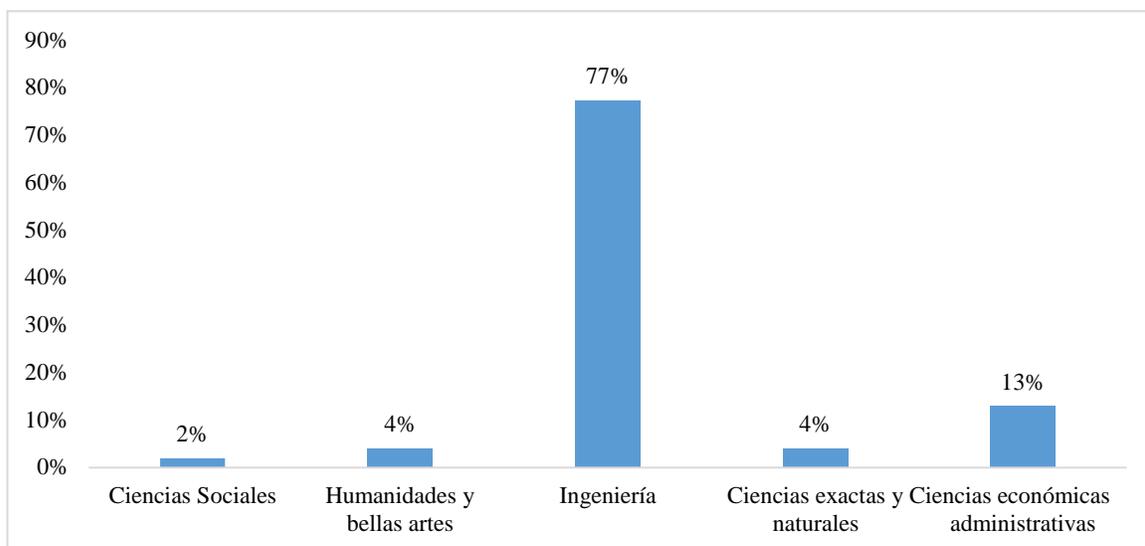


Figura 6. Formación profesional de los profesores.  
Fuente: Elaboración propia.

Relacionando el género y la formación profesional de los profesores (ver figura 7), resalta que una parte significativa, 78% del total de hombres son del área de ingeniería, mientras que un 76% de la misma formación son mujeres. Asimismo, la otra área con mayor presencia es la de ciencias económicas y administrativas, dentro de la cual, un 12% del género masculino es de esta formación, mientras que un 15% del femenino.

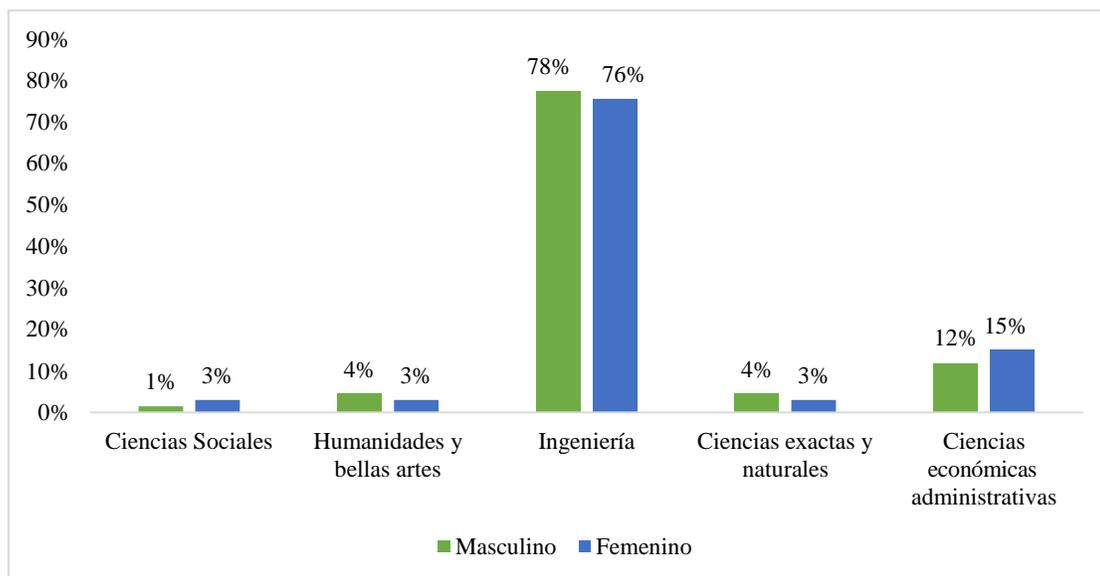


Figura 7. Género y formación profesional de los profesores.  
Fuente: Elaboración propia.

Esto puede deberse a que la presencia de mujeres en el ámbito educativo va en descenso en relación al nivel de escolaridad, es decir, mientras que en educación básica el número de docentes del género femenino es prevaeciente que el del masculino, en el nivel superior sucede lo contrario (Arango y Corona, 2016). Asimismo, Ibarra y Castellanos (2016) mencionan que esta diferencia de género, podría manifestarse debido al doble papel que juegan las mujeres como docentes, profesionistas y madres de familia, para lo cual, es importante destacar que la UTH solicita a sus docentes que además de impartir clases, también estén involucrados en el sector laboral (UTH, s.f.). Sin embargo, la SEP (2018) señaló que la presencia de mujeres docentes va en crecimiento en las instituciones tecnológicas de México (como lo son institutos, universidades tecnológicas y politécnicas), puesto que se aumentó un 26% del 2012 al 2016, no obstante, se destaca que la mayoría siguen siendo hombres.

Por último, se indagó sobre los años de experiencia como docente, para lo cual, la mayoría de los encuestados (50%) señaló contar con 15 o más años fungiendo como profesor, mientras que un 42% lleva entre 6 y 15 años como docentes, representando parte de la comunidad de profesores jóvenes en la institución, sumándose un 8% de sujetos quienes se encuentran en sus primeros años de ejercer la enseñanza.

Si se relaciona los años de experiencia con la edad de los profesores se puede observar que la mayoría de los docentes encuestados de la UTH están entre los 36 a 45 años de edad), además, el 43% cuentan con aproximadamente de 6 a 15 años fungiendo como profesor, mientras que un 38% son nóveles, ya que tienen menos de 5 años de experiencia, como se puede ver en la figura 8.

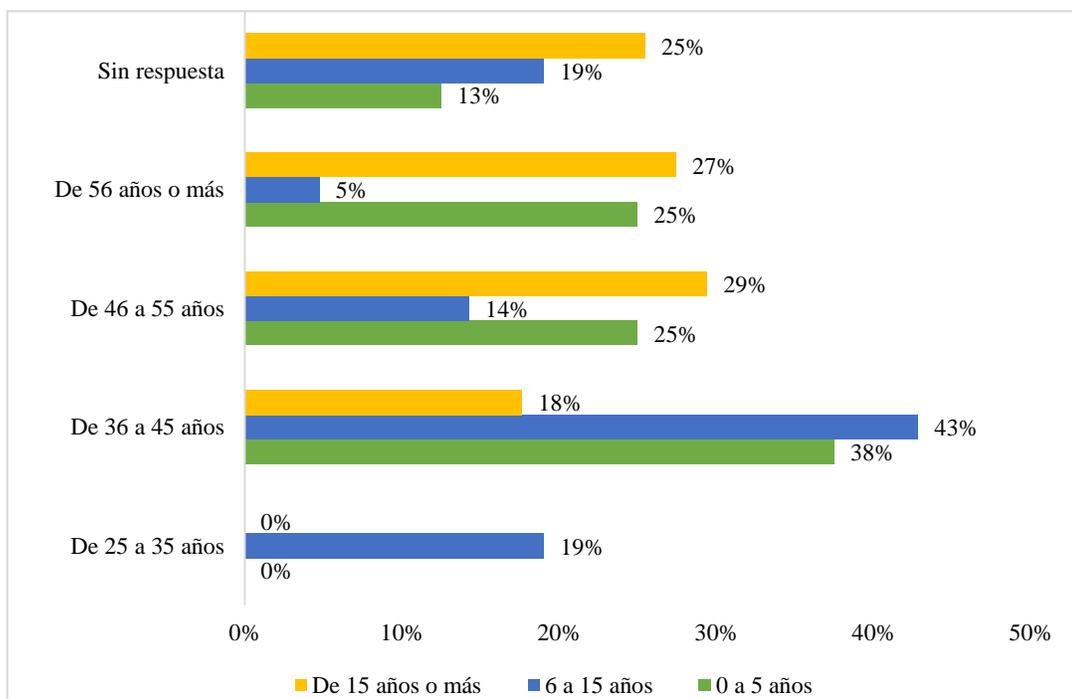


Figura 8. Edad y experiencia en la docencia.  
Fuente: Elaboración propia.

Se puede afirmar que los profesores, aun siendo jóvenes, poseen experiencia en la enseñanza, sin embargo, Díaz y Núñez (2008) encontraron que a los docentes noveles se les dificulta la planeación de la enseñanza y la apropiación de estrategias de evaluación. No obstante, también descubrieron que es notable la disposición de los profesores por mejorar su práctica educativa.

En síntesis, la muestra de sujetos encuestados se caracteriza principalmente por ser profesores hombres (67%), con una edad aproximada de 46 años y con una formación profesional del área de ingenierías (77%), así también, el último grado de estudios es el nivel de maestría (64%), además de laborar como docentes de tiempo completo (60%), y una experiencia docente de alrededor de 15 años o más.

#### 4.2. Enfoques de enseñanza en el diseño instruccional

Los enfoques de enseñanza planteados por Trigwell y Prosser (1996) se refieren a las estrategias y concepciones de enseñanza que los profesores implementan en su práctica educativa. En esta investigación, los resultados permitieron identificar tres enfoques de

enseñanza de acuerdo con el nivel de frecuencia de realización de actividades docentes con enfoque constructivista. El primero, centrado en el estudiante o constructivista, donde el profesor actúa como guía y motivador del aprendizaje, además de apoyar en la construcción del conocimiento en los estudiantes y promover el cambio de los conceptos y formas de pensar. El segundo, como un enfoque de enseñanza diferente al constructivista, donde el profesor puede actuar como transmisor de la información y el estudiante tiene un rol de receptor pasivo como una enseñanza tradicional (Yunga, et al, 2016), este enfoque también puede estar centrado en el contenido, en los objetivos, u otros elementos del diseño curricular, sin embargo, no se identifica directamente. Por último, el tercero, como un enfoque heterogéneo o híbrido de los dos primeros, en el cual, el docente puede llevar a cabo actividades constructivistas y simultáneamente realizar otras con otras estrategias e intenciones. Como parte del análisis, se consideró que, mientras mayor es la frecuencia de realización de estas actividades, se da por entendido que existe una tendencia al enfoque constructivista. Asimismo, como parte del análisis descriptivo, se obtuvo media, moda, desviación estándar, mínimo y máximo.

Por otro lado, es importante resaltar que en el instrumento que se utilizó en este estudio, existen ítems que alternan entre utilizar tecnología digital (como recursos para mostrar y proveer información, y además, como herramientas para el ejercicio de la ingeniería), y otros donde no se incluye el uso de las TIC.

A continuación, en la tabla 10 se exponen los resultados del diseño instruccional, el cual, se compone de las actividades docentes expuestas por Estévez (2002), que comprenden la planeación de la enseñanza, el desarrollo de estrategias didácticas, la aplicación de estrategias cognitivas y la evaluación de los aprendizajes. Se destaca que la media, en general, fue de 3.44 (de un máximo de 5), lo cual indica que hay una tendencia al enfoque centrado en el estudiante, además, se muestra que los profesores llevan a cabo en nivel alto (31%), actividades con enfoque constructivista, sin embargo, la mayoría (65%) se concentra en un nivel medio, es decir, solo algunas veces las lleva a cabo, por lo tanto, se entiende como un enfoque heterogéneo.

Tabla 10  
Frecuencia de actividades con enfoque constructivista en el diseño instruccional

Dimensión	N	Mínimo	Máximo	Media	Moda	Desviación estándar	Número de Reactivos	Frecuencia de realización	f	%
Diseño instruccional	102	2.1	4.34	3.44	3.9	0.42	48	Baja ( $\leq 2.7$ )	4	4%
								Media ( $> 2.7$ a $\leq 3.7$ )	66	65%
								Alta ( $> 3.7$ )	32	31%

Fuente: elaboración propia.

Estos mismos datos, confirman que los profesores adoptan un enfoque medio o mixto en las actividades del docente, lo que implica que en algunas actividades adoptan el rol del enfoque tradicional (centrado en el profesor) y en otras, el enfoque centrado en el estudiante (constructivista). No obstante, estos hallazgos son sólo desde la perspectiva del profesor, de tal manera que en la práctica podrían o no llevarse a cabo acciones con el enfoque centrado en el aprendizaje o en la enseñanza, lo que da paso a la incertidumbre sobre la realidad de esta situación.

Este resultado, se puede comparar de forma general, con el estudio de Estévez, Arreola y Valdés (2014), en el que se obtuvo un promedio de 4.06 que implica un nivel alto del enfoque cognitivo-constructivista. En el caso de Cañedo (2015), en promedio, los profesores señalaron realizar en la mayoría de las veces, actividades con enfoque constructivista. Por otra parte, en un contexto internacional, el estudio de Mirete (2014) resultó que la mayoría de los profesores adoptan el enfoque basado en el aprendizaje (123 de 173 docentes), mientras que los otros enfoques; basado en la enseñanza y disonante tuvieron una frecuencia de 44 y 6 profesores respectivamente. El presente estudio, fue diferente, pues como se señalaba anteriormente en la tabla 10, la mayoría (66) de docentes se concentró en el enfoque mixto, seguido del nivel alto (32 docentes) y el bajo (4 profesores).

Según Trigwell y Prosser (1996) la concepción de enseñanza que tienen los profesores influye en el aprendizaje de los estudiantes, de tal manera que existe una relación entre la intención y la estrategia de enseñanza. En este sentido, de acuerdo con Díaz y Hernández (1999), la enseñanza constructivista beneficia al aprendizaje significativo que implica que los estudiantes desarrollen habilidades cognitivas, de liderazgo y comunicación en la sociedad, así como la capacidad crítica para diferentes situaciones de la vida, contraria a una enseñanza

tradicional, en la que solo se transmite información y el alumno memoriza conceptos. Si bien, esta serie de planteamientos de una enseñanza renovadora de ideas, actitudes, basada en el saber ser, saber hacer y ser, se proponen desde el contexto internacional hace años atrás por Delors (1996), con la intención que a través de una enseñanza constructivista, el estudiante desarrolle habilidades que le servirán para la vida.

Por otro lado, haciendo un análisis por separado de los componentes del diseño instruccional, resultó que la media fue 3.20 en la planeación de la enseñanza, y 3.42 en las estrategias didácticas, lo que implica que algunas veces realizan actividades con enfoque constructivistas (90% y 73% respectivamente), estas frecuencias señalan que los profesores tienden a adoptar en un nivel medio un enfoque constructivista, mientras que los promedios más altos se vieron reflejados en las estrategias cognitivas (3.73) y en la evaluación del aprendizaje (3.67) con 57% y 59% respectivamente de participantes que lo llevan a cabo, esto señala que adoptan en un nivel alto este enfoque (ver tabla 11).

Tabla 11  
Frecuencia de realización de las actividades con enfoque constructivista

	N	Mínimo	Máximo	Media	Moda	Desviación estándar	Número de Reactivos	Frecuencia de realización	f	%
Planeación de la enseñanza	102	2.10	4.47	3.20	3.30	0.42	20	Baja ( $\leq 2.7$ )	7	7%
								Media ( $> 2.7$ a $\leq 3.7$ )	92	90%
								Alta ( $> 3.7$ )	3	3%
Estrategias didácticas	102	2.00	4.13	3.42	3.63	0.48	8	Baja ( $\leq 2.7$ )	5	5%
								Media ( $> 2.7$ a $\leq 3.7$ )	74	73%
								Alta ( $> 3.7$ )	23	23%
Estrategias cognitivas	102	1.78	4.89	3.73	4.00	0.66	9	Baja ( $\leq 2.7$ )	5	5%
								Media ( $> 2.7$ a $\leq 3.7$ )	39	38%
								Alta ( $> 3.7$ )	58	57%
Evaluación del aprendizaje	102	2.00	4.80	3.67	3.82	0.50	11	Baja ( $\leq 2.7$ )	4	4%
								Media ( $> 2.7$ a $\leq 3.7$ )	38	37%
								Alta ( $> 3.7$ )	60	59%

Fuente: Elaboración propia.

En comparación con la investigación de Arreola (2013), se identifican diferencias en el promedio de la planeación didáctica (4.19) y en las estrategias para enseñar a aprender (3.87),

así como en las estrategias de organización (3.43). Cabe resaltar que en el trabajo de Arreola (2013) se agruparon de otra manera las variables, además, el instrumento que se utilizó en el presente estudio fue adaptado hacia el uso de tecnologías digitales en específicamente en el área de ingenierías, por lo que si se contrastan estos datos, es probable que se encuentren ciertas diferencias, los cuales pudieran deberse a que los profesores en este estudio, se basan en lo que el plan de estudios demanda (30% teoría y 70% práctica), y por eso lleven a cabo actividades constructivistas que impliquen el uso de las TIC en estrategias cognitivas y la evaluación, y menor proporción en la planeación de la enseñanza y en las estrategias didácticas.

En cuanto a los hallazgos de Cañedo (2015), fue notable que el promedio de los profesores que adoptan un enfoque constructivista fue mayor en la planeación de la enseñanza y en las estrategias didácticas, mientras que en el presente estudio, estas dos dimensiones fueron las más bajas. Con relación a las estrategias cognitivas y de evaluación del aprendizaje, los docentes del estudio de Cañedo (2015) destacaron una menor práctica del enfoque constructivista centrado en el estudiante, caso contrario a como ocurrió en este estudio.

Particularmente, se considera que estos hallazgos existan porque los profesores encuestados imparten asignaturas de las áreas de conocimiento de ciencias básicas aplicadas y formación tecnológica. Cabe destacar que las otras áreas (lenguas adicionales al español, habilidades gerenciales, formación pertinente, formación directiva) se forma al estudiante en cuanto a las habilidades sociales, sin embargo, sería ideal que los profesores de todas las ramas de conocimiento tomen cuenta que, los futuros ingenieros deben desarrollar las habilidades necesarias tanto técnicas como sociales para la vida (el liderazgo, el trabajo en equipo, la toma de decisiones, entre otras).

Con relación al diseño instruccional, Flores (2018), destaca que la creación de un plan de enseñanza beneficia al docente en tanto a la organización, diseño y determinación de las actividades, así como en los recursos, contenidos y estrategias del curso. Asimismo, incluir las TIC en el diseño instruccional, facilita, en gran medida, la interacción, comunicación e interacción con los estudiantes en el proceso enseñanza-aprendizaje (Flores, 2018). También es importante mencionar que al involucrar las TIC en el diseño instruccional, no se debe dejar de lado el objetivo pedagógico que es el aprendizaje, y no priorizar a la tecnología, pues ésta es sólo una herramienta de apoyo para la enseñanza (Belloch, 2013).

Profundizando en la planeación de la enseñanza y en las sub-dimensiones que la componen (planeación, objetivos y contenidos), se obtuvo una media de 3.23 en la planeación, así como 3.43 en la formulación de objetivos, lo cual puede significar una orientación hacia el constructivismo en ambas sub-dimensiones, mientras que en el seguimiento de los contenidos fue de 2.84, como se puede visualizar a continuación, en la tabla 12.

Tabla 12  
Componentes de la planeación de la enseñanza

	N	Mínimo	Máximo	Media	Moda	Desviación estándar	Reactivos	Frecuencia de realización	f	%
Planeación	102	2.25	4.43	3.23	3.50	0.36	8	Baja ( $\leq 2.7$ )	8	8%
								Media ( $> 2.7$ a $\leq 3.7$ )	88	86%
								Alta ( $> 3.7$ )	6	6%
Objetivos	102	1.29	4.86	3.43	3.00	0.75	7	Baja ( $\leq 2.7$ )	13	13%
								Media ( $> 2.7$ a $\leq 3.7$ )	42	41%
								Alta ( $> 3.7$ )	47	46%
Contenidos	102	2	4.2	2.84	2.60	0.35	5	Baja ( $\leq 2.7$ )	37	36%
								Media ( $> 2.7$ a $\leq 3.7$ )	63	62%
								Alta ( $> 3.7$ )	2	2%

Fuente: Elaboración propia.

Por otro lado, en el estudio de López (2015), la media para las sub-dimensiones fue mayor en la planeación (3.82), en los objetivos (4.1) así como en las estrategias didácticas (4.23), mientras que para las estrategias cognitivas (3.37) y la evaluación (3.5) fue menor. Tomando en cuenta que las variables de este estudio fueron adaptadas con el uso de tecnologías, las diferencias también pudieran ser debido al tipo de institución en que fueron realizadas ambos estudios, ya que, particularmente la UTH cuenta con un plan de estudios orientado al campo laboral industrial y el tipo de tecnologías que se utilizan en las empresas, y además, con relación al plan de estudios, los docentes se dedican a formar estudiantes en cuanto a habilidades técnicas, mayormente por la práctica que por la teoría.

Finalmente, resulta interesante que los docentes de este contexto adopten un enfoque centrado en el estudiante, en las estrategias para el desarrollo del pensamiento crítico y la evaluación del aprendizaje, así como también, sobresale un enfoque medio en la planeación de la enseñanza y en las estrategias didácticas, las cuales sirven para el desarrollo de habilidades

humanísticas y sociales del estudiante. La razón de esta orientación o estilo de enseñanza, podría deberse al tipo de plan de estudios de la universidad tecnológica, ya que está planteado hacia la práctica del conocimiento y esto se ve reflejado en las estrategias didácticas, más que por la teoría, lo cual, se podría mostrar en la planeación de la enseñanza. Por otro lado, es cuestionable las razones por las cuales, en el seguimiento de contenidos, se obtuvo el promedio más bajo de todos, lo cual, expresa un enfoque muy apegado al tradicional, poco favorable al cambio en la enseñanza.

#### 4.2.1. Relación de enfoques de enseñanza y características sociodemográficas

Como parte de un análisis a profundidad de la relación del enfoque centrado en el estudiante, se realizaron relaciones con algunas variables sociodemográficas (edad, género, último grado de estudios, años de experiencia en la docencia, formación profesional y tipo de contrato) para determinar la frecuencia de realización de las actividades docentes con enfoque constructivista. Para lo cual, entre las edades con mayor número de encuestados, la mitad (50%) de los profesores de 36 a 47 años, así como la mayoría (71%) de los que tienen 46 a 55 años de edad, realizan en un nivel medio este tipo de actividades (ver figura 9), mientras que otro porcentaje considerable (47%) de los de 36 a 45 años las llevan a cabo en un nivel alto, sin embargo, llama la atención que sólo el 17% de los de 46 a 55 años las ejecuten frecuentemente.

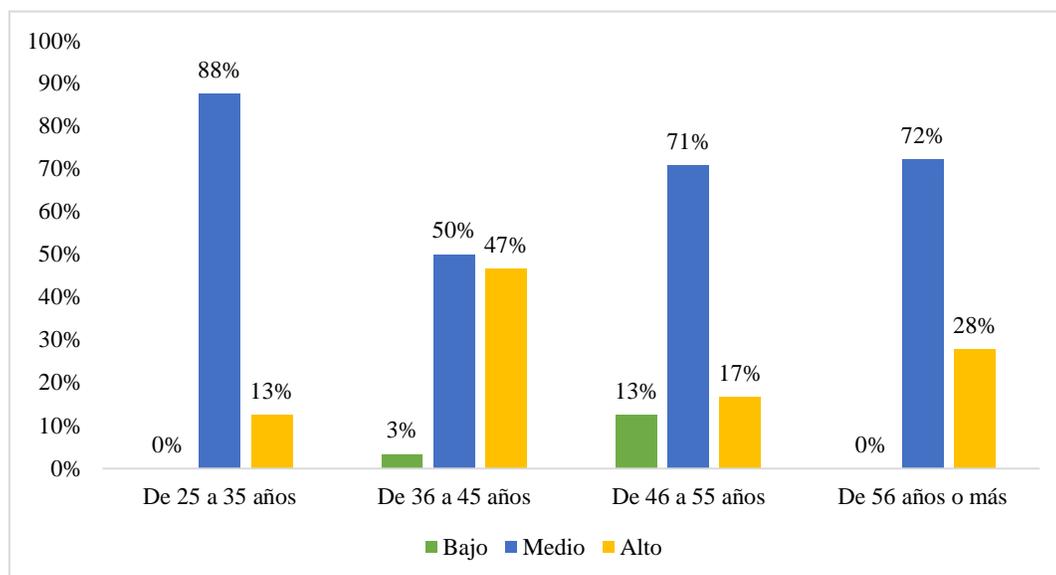


Figura 9. Enfoque constructivista en el diseño instruccional según edad.  
Fuente: Elaboración propia.

En cuanto al género, el 70% y el 63% de mujeres y hombres, respectivamente, llevan a cabo actividades constructivistas en un nivel medio, mientras que el 27% de las mujeres y 32% de los hombres las llevan a cabo en un nivel alto (ver figura 10).

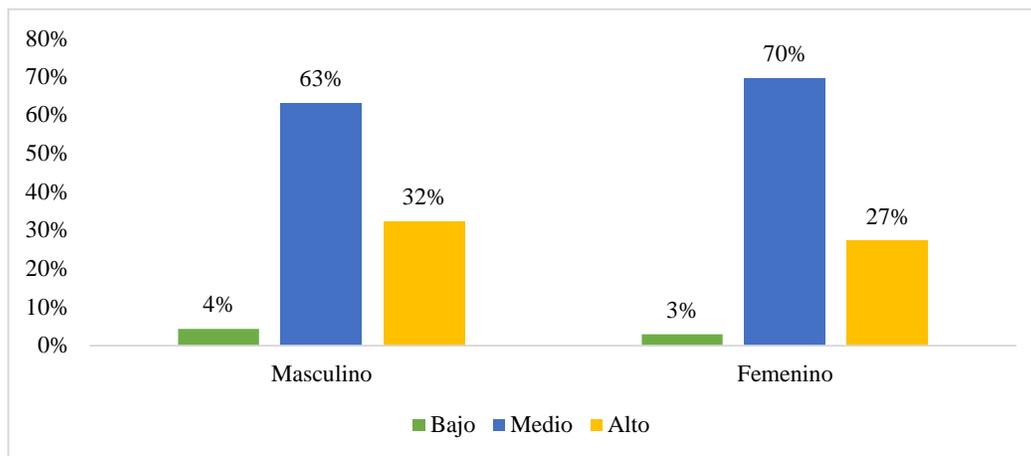


Figura 10. Enfoque constructivista en el diseño instruccional según género.  
Fuente: Elaboración propia.

Asimismo, es notable que la mayor parte de los profesores de licenciatura y maestría (62% y 68%, respectivamente) realizan en un nivel medio actividades constructivistas, y de igual proporción (31%) de los mismos grados de estudio las llevan a cabo en un nivel alto, tal como se expresa en la figura 11.

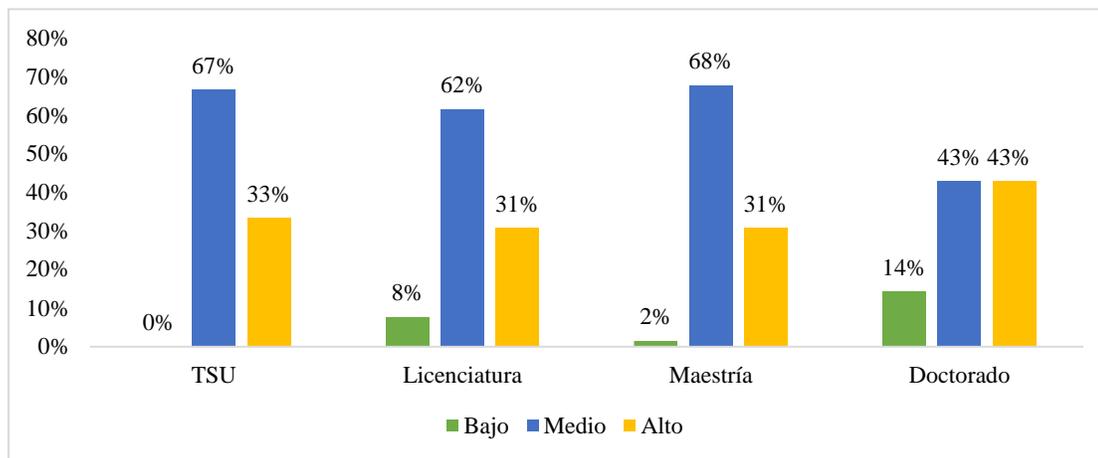


Figura 11. Enfoque constructivista en el diseño instruccional según grado de estudios.  
Fuente: Elaboración propia.

Por lo que se refiere a los años de experiencia docente, la mayor parte (75%) de los profesores noveles (es decir, los que tienen menos de 5 años en la docencia) realiza actividades constructivistas en un nivel medio, así como un 62% de los encuestados con 6 a 15 años siendo profesores, y 65% de los que cuentan con más de 15 años de docencia, como se puede ver en la figura 12.

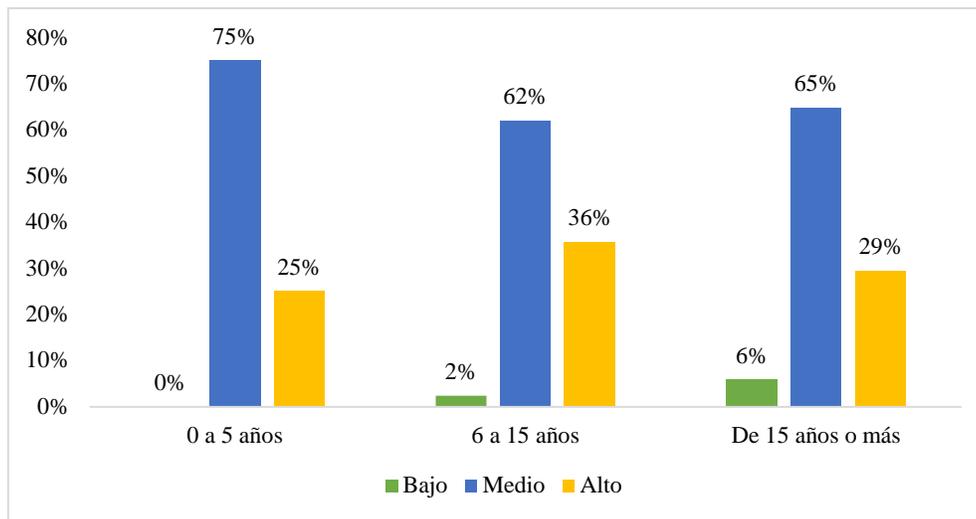


Figura 12. Enfoque constructivista en el diseño instruccional según años de experiencia docente.

Fuente: Elaboración propia.

Por otro lado, la mayoría de los profesores que cuentan con una formación profesional de ingeniería (65%), ciencias exactas y naturales (50%), y de ciencias económicas administrativas (62%) llevan a cabo actividades constructivistas en un nivel medio, y en nivel alto las realizan el 32%, 25% y 31% respectivamente, estas mismas ramas de formación profesional. Por último, se destaca un 25% de nivel bajo por parte de los de ciencias exactas y naturales, como se puede observar en la figura 13.

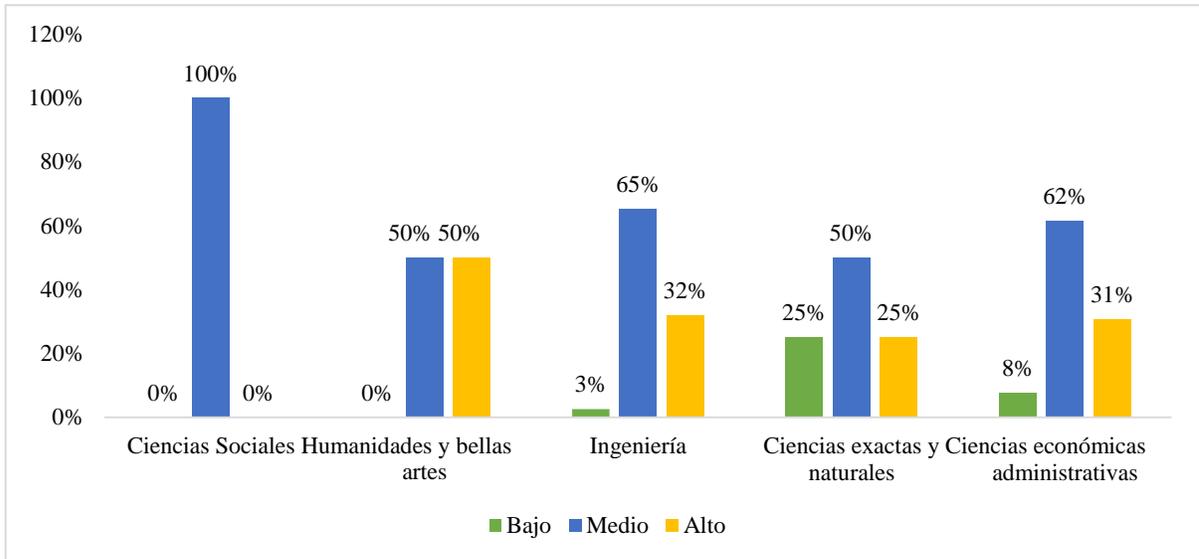


Figura 13. Enfoque constructivista en el diseño instruccional según formación profesional.

Fuente: Elaboración propia.

Respecto al enfoque constructivista con relación al tipo de contrato, se puede observar en la figura 14, que la mayoría de los profesores de asignatura (75%) realizan en un nivel medio actividades del diseño instruccional, mientras que los de tiempo completo, más de la mitad (57%) también las realiza algunas veces). Solo el 25% y 38% de los docentes de asignatura y tiempo completo, respectivamente, las lleva a cabo en un nivel de frecuencia alto.

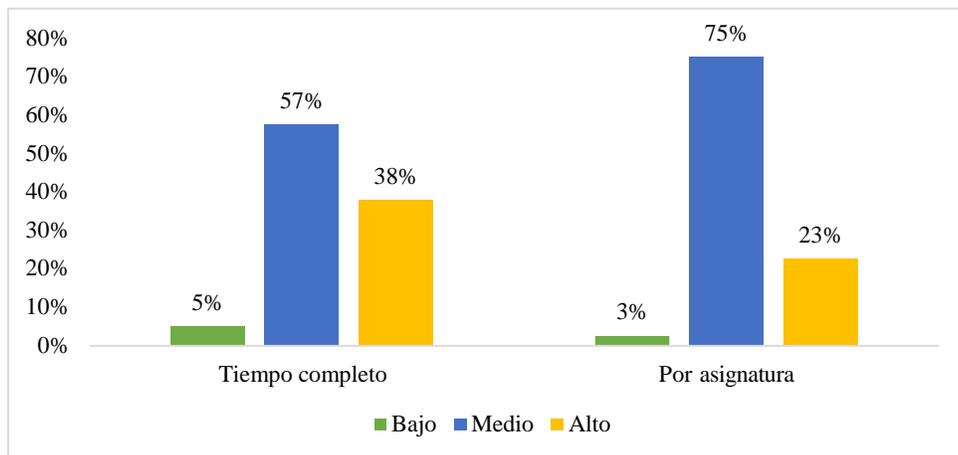


Figura 14. Enfoque constructivista en el diseño instruccional según tipo de contrato.

Fuente: Elaboración propia.

Por lo tanto, a partir de estos datos, se puede inferir que estas variables sociodemográficas (edad, género, último grado de estudios, años de experiencia en la docencia, formación profesional y tipo de contrato) no tienen una relación precisa con que los profesores realicen actividades con enfoque constructivista, ya que en la mayoría de estos resultados el nivel fue medio.

Estas cuestiones, dan paso a reflexionar sobre qué aspectos podrían intervenir en el enfoque constructivista, así como profundizar en estudios cualitativos sobre las prácticas y actividades docentes, así como los pensamientos, intenciones y estrategias del profesorado de distintas ramas de conocimiento.

#### **4.2.2. Pruebas estadísticas de los enfoques de enseñanza**

Como parte del análisis estadístico, se realizó la prueba ANOVA (one-way) para seleccionar diversas variables sociodemográficas para mostrar información relevante. Entre las que destacan, son edad, género, formación profesional, último grado de estudios, años de experiencia docente y tipo de contrato.

En las pruebas estadísticas, resultaron significancias en el diseño instruccional de manera general, en la planeación de la enseñanza y en la evaluación del aprendizaje, mientras que al realizar ciertas relaciones, las hubo en las variables demográficas, como el último grado de estudios y el género. Sin embargo, en cuanto a las pruebas T, no se encontraron significancias, por lo cual no se anexaron en este trabajo.

A continuación, en la tabla 13 se puede observar que la edad de los profesores es significativa en la planeación de la enseñanza (significancia de .017) y en la evaluación del aprendizaje (significancia de .010).

Tabla 13  
Prueba estadística ANOVA en el diseño instruccional

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Planeación de la enseñanza	Entre grupos (combinado)	2.03	4	.508	3.190	.017
	Dentro de grupos	15.45	97	.159		
	Total	17.48	101			
Evaluación del aprendizaje	Entre grupos (combinado)	3.22	4	.804	3.550	.010
	Dentro de grupos	21.97	97	.226		
	Total	25.18	101			

Fuente: elaboración propia.

De acuerdo con estos datos, fue de interés particular, el profundizar sobre la planeación de la enseñanza con relación a la edad de los docentes, lo cual, en la figura 15, se muestra que el rango de edad donde hay mayor variabilidad es entre los 46 a 55 años, en el cual, el 79% de los profesores tiene un nivel medio del enfoque constructivista, y un 17% un nivel bajo, mientras que sólo el 4% realizan actividades del enfoque de enseñanza centrado en el estudiante.

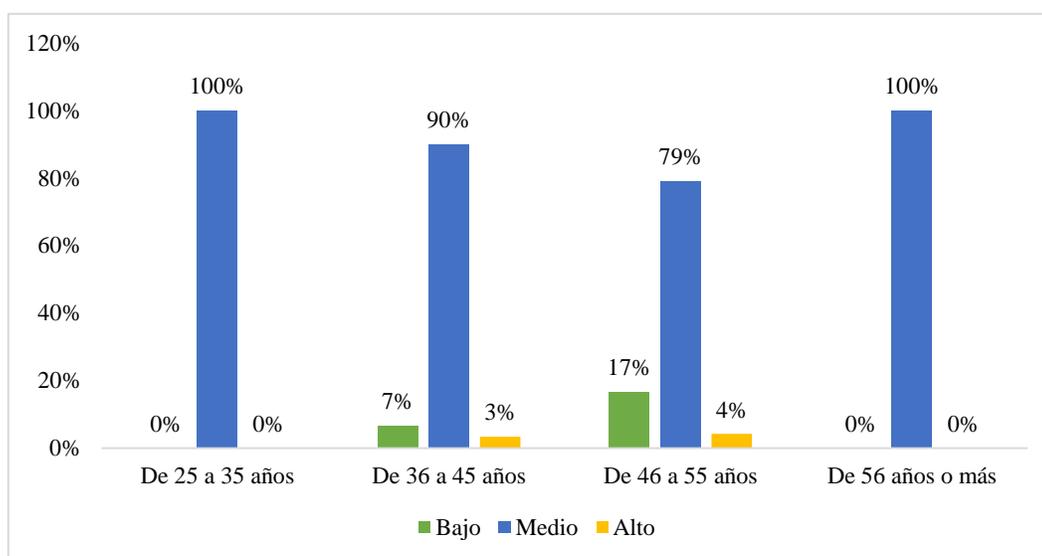


Figura 15. Planeación de la enseñanza con relación a la edad.

Fuente: Elaboración propia.

Además, se realizó la prueba ANOVA (one way) entre la dimensión planeación de la enseñanza y el último grado de estudios, para lo cual, resultó significativa (.046). En la tabla 14 se muestran los detalles de este análisis.

Tabla 14  
Prueba estadística ANOVA en la planeación de la enseñanza

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Planeación de la enseñanza y último grado de estudios	Entre grupos	0.775	3	0.258	2.762	0.046
	Dentro de grupos	9.067	97	0.093		
	Total	9.842	100			

Fuente: elaboración propia.

Indagando sobre esta cuestión, se optó por relacionar la dimensión planeación de la enseñanza y el último grado de estudios, en la figura 16, se destaca que sólo el 5% de los profesores con maestría realizan con frecuencia alta actividades constructivistas, mientras que el 29% de los docentes con doctorado señaló realizarlo en una frecuencia baja.

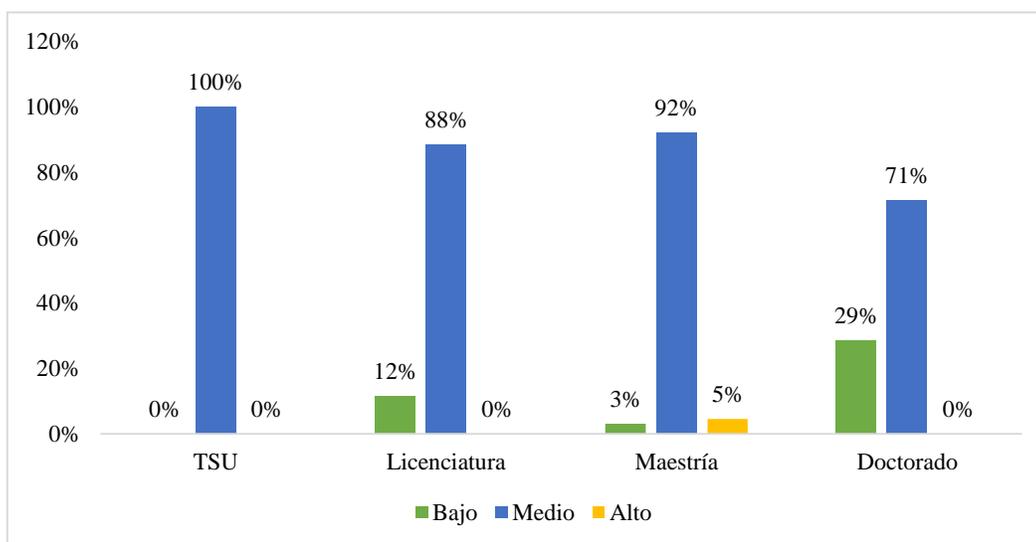


Figura 16. Planeación de la enseñanza con relación al último grado de estudios.  
Fuente: Elaboración propia.

Particularmente, resulta interesante que los docentes que tienen maestría son los únicos que llevan a cabo actividades con enfoque constructivista, mientras que los de doctorado son los que en mayor frecuencia realicen actividades con enfoque diferente al centrado en el estudiante. Por lo tanto, se puede afirmar que el grado de estudios no tiene relación con la realización de actividades constructivistas en la planeación de la enseñanza, ya que predomina que los docentes realicen en frecuencia media este tipo de actividades.

De igual manera, la edad en las estrategias de evaluación del profesor es significativa, como se puede observar en la figura 17, donde se puede deducir que la mayoría (77%) de los profesores de 36 a 45 años realizan actividades de evaluación del aprendizaje con un grado alto de constructivismo. Así también cabe destacar que la mitad de los docentes de 56 años o más, se debate entre un grado medio y alto del enfoque centrado en el estudiante. Por otro lado, resalta un 13% de los profesores más jóvenes de 25 a 35 años de edad que tienen un nivel bajo, lo cual significa que poseen un enfoque tradicional centrado en el profesor, sin embargo, el 38% y 50% respectivamente, de este mismo rango de edad, conservan un grado medio y alto respectivamente.

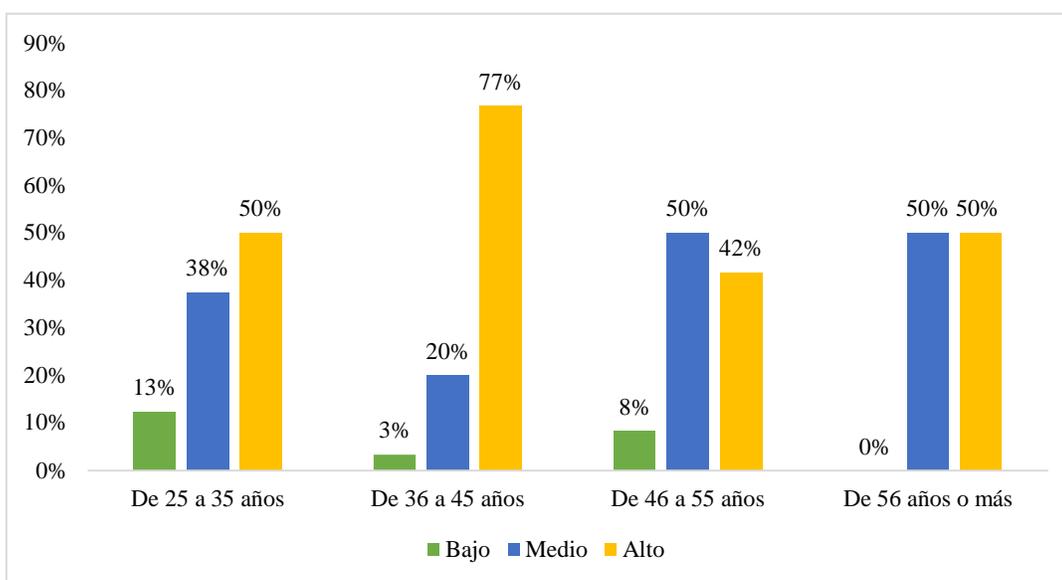


Figura 17. Evaluación del aprendizaje con relación a la edad.  
Fuente: Elaboración propia.

Estos datos permitieron identificar que la edad es relevante en las estrategias de evaluación. Por esta razón, se relacionó con los años de experiencia del profesor, estrategias didácticas y evaluación.

En la figura 18 se puede observar que la mayoría (71%) de los encuestados con 6 a 15 años de experiencia en la docencia llevan a cabo en frecuencia alta, actividades con enfoque centrado en el estudiante, mientras que casi la mitad (49%) de los profesores con 15 años o más de experiencia señalaron de igual manera, realizar este tipo de actividades frecuentemente.

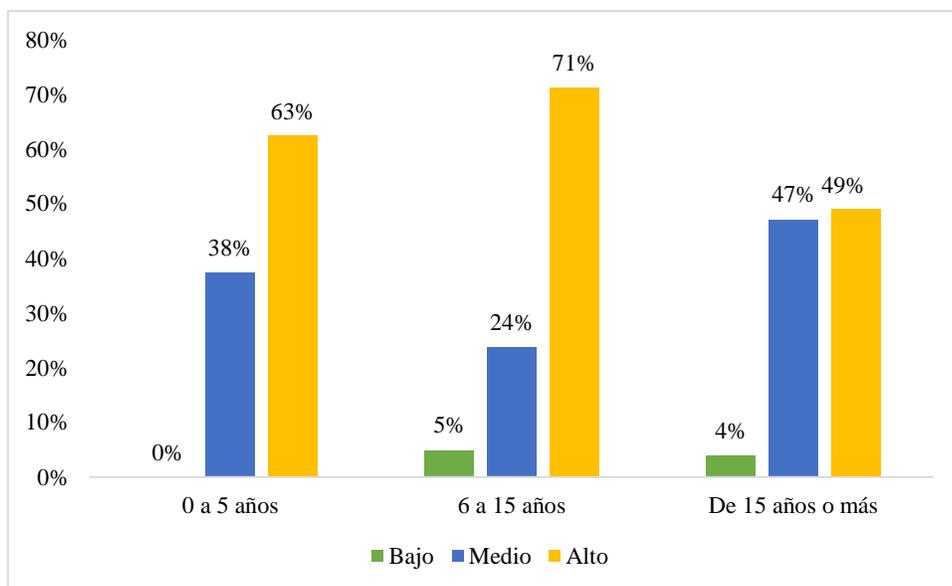


Figura 18. Evaluación del aprendizaje con relación a la experiencia docente.  
Fuente: Elaboración propia.

Por su parte, Díaz y Núñez (2008), señala que los profesores noveles, es decir, de menor experiencia en la docencia se les dificulta las prácticas de evaluación del aprendizaje, sin embargo, en el presente estudio, resultó que los encuestados con menos años fungiendo como profesores fueron los que en su mayoría llevan a cabo actividades constructivistas y se destaca que ninguno de ellos se oponga a realizarlas.

En cuanto al género, después de realizar la prueba ANOVA, hubo significancia en las estrategias cognitivas (.018) y en las estrategias de evaluación (.002), lo cual se puede observar a continuación en la tabla 15.

Tabla 15  
Prueba estadística ANOVA en la estrategias cognitivas y evaluación del aprendizaje

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Estrategias cognitivas y género	Entre grupos (Combinado)	2.375	1	2.375	5.741	.018
	Dentro de grupos	40.956	99	.414		
	Total	43.331	100			
Estrategias de evaluación y género	Entre grupos (Combinado)	2.440	1	2.440	10.622	.002
	Dentro de grupos	22.739	99	.230		
	Total	25.179	100			

Fuente: elaboración propia.

A raíz de estos resultados, en la figura 19 se puede observar que la mayoría de las mujeres (73%) realizan en un nivel alto actividades con enfoque constructivista en las estrategias cognitivas, mientras que hay resultados similares entre los hombres que tienen un nivel medio y alto (46% y 49% respectivamente).

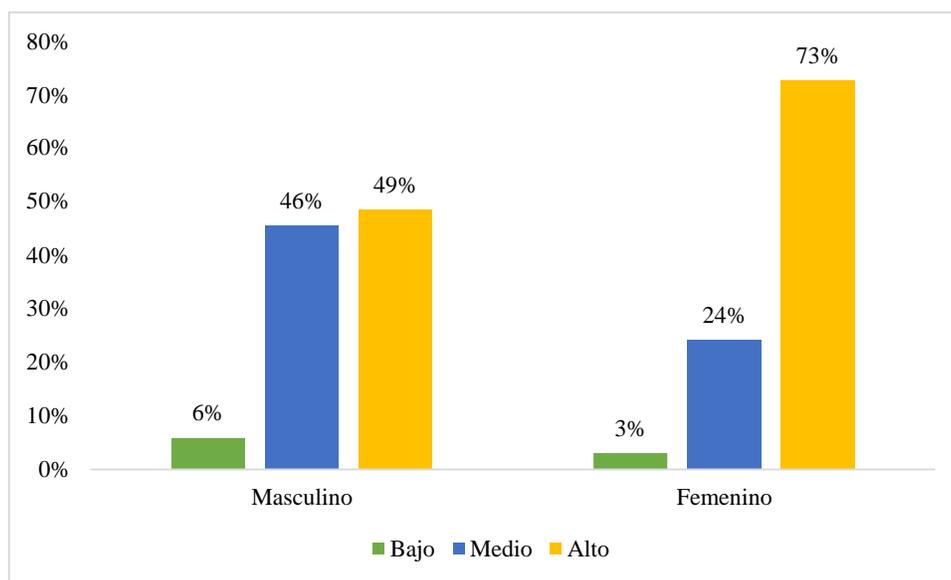


Figura 19. Estrategias cognitivas con relación al género.  
Fuente: Elaboración propia.

Mientras que en la figura 20, de igual manera, se muestra que una significativa parte de mujeres (73%) llevan a cabo actividades de evaluación centradas en el estudiante, y por otro lado, poco más de la mitad de los docentes hombres afirmó siempre llevar realizar actividades constructivistas.

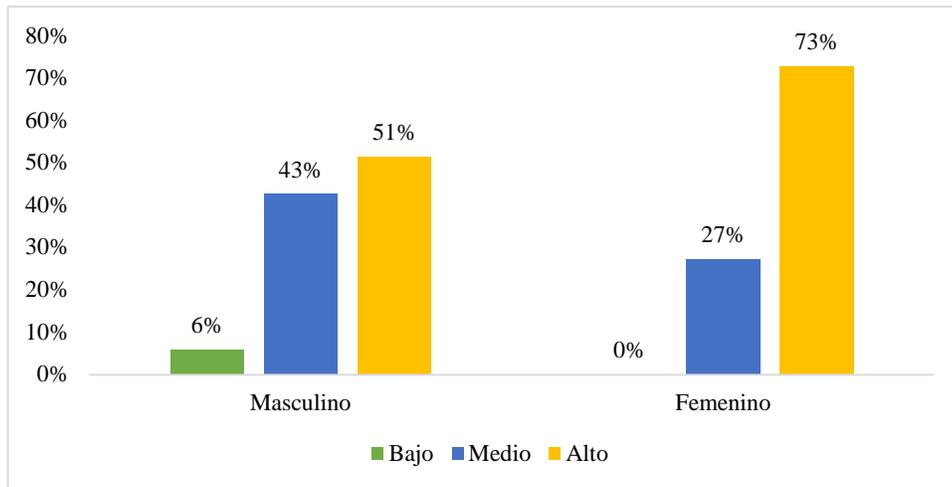


Figura 20. Estrategias de evaluación del aprendizaje con relación a género.  
Fuente: Elaboración propia.

Finalmente, respecto a las pruebas ANOVA y las relaciones llevadas a cabo, se puede asumir que, en el diseño instruccional, y de manera general se encontraron diversas significancias, asimismo, indagando en la planeación de la enseñanza, se encontró que las variables sociodemográficas (edad y grado de estudios) no influyen en el enfoque constructivista, sin embargo, en las estrategias de evaluación sí intervienen las variables de la edad, experiencia docente y el género.

#### 4.2.3. Diversas particularidades de la enseñanza de la ingeniería con uso de TIC

A continuación, se describe la frecuencia del uso de TIC en las actividades de enseñanza (bajo, medio, alto), sin tomar en cuenta el enfoque del profesor, la cual se realizó con el cálculo de la media aritmética de los ítems del cuestionario que señalan la utilización de herramientas tecnológicas. En el proceso de análisis se identificaron diversos aspectos del cuestionario con resultados versátiles, por lo cual, se consideró importante describirlos a detalle en este segmento. Principalmente fueron: actividades con enfoque centrado en el estudiante, y aspectos relacionados con formación social y la difusión de valores éticos en el estudiante.

De acuerdo al uso de las tecnologías como recursos de transmisión de información y de comunicación (tales como diapositivas, documentos digitales, correos electrónicos, foros y

plataformas virtuales, audios, imágenes, mapas conceptuales digitalizados etc.) así como para la aplicación del conocimiento en el ámbito de la ingeniería (por ejemplo, *software* para hacer cálculos numéricos, programas para compilar código, aplicaciones para crear imágenes y simulaciones, etc.), de manera general, se destaca que el 55% de los profesores algunas veces hacen uso de estas herramientas tecnológicas, mientras que el 39% señala casi siempre utilizarlas, y por último, un 6% que casi nunca las utiliza.

En la tabla 16, se puede observar que en la planeación de la enseñanza, un 58% de los profesores hace uso de las tecnologías digitales (grado medio) con una media de 3.33. Por último, en las estrategias de evaluación también se exhibe un grado alto (51%) del uso de las tecnologías digitales con una media de 3.59. Cabe destacar que todos los *ítems* de las dimensiones de estrategias didácticas y cognitivas incluyen el uso de TIC, por lo tanto, los resultados son iguales a los de la tabla 11.

Tabla 16  
Descripción del grado de constructivismo en el diseño instruccional con uso de TIC

	N	Mínimo	Máximo	Media	Moda	Desviación estándar	Número de Reactivos	Frecuencia	F	%
Planeación de la enseñanza	102	1.88	4.4	3.33	3.25	0.52	16	Baja ( $\leq 2.7$ )	13	13%
								Media ( $> 2.7$ a $\leq 3.7$ )	59	58%
								Alta ( $> 3.7$ )	30	29%
Evaluación del aprendizaje	102	1.43	5	3.59	3.57	0.63	7	Baja ( $\leq 2.7$ )	7	7%
								Media ( $> 2.7$ a $\leq 3.7$ )	43	42%
								Alta ( $> 3.7$ )	52	51%

Fuente: elaboración propia.

El grado medio de uso de las TIC por parte de los docentes, puede significar que algunas veces sí las utilizan y en otras ocasiones no las utilizan en la planeación de la enseñanza. Sin embargo, convendría que los profesores tuvieran conciencia de los beneficios de utilizarlas las tecnologías en la enseñanza con el enfoque constructivista, y así facilitar el aprendizaje significativo en sus estudiantes.

Relacionando el uso de TIC con la edad de los profesores, el 75% de los docentes jóvenes entre 25 a 35 años algunas veces las utiliza, mientras que se observa que los de 36 a 45 años casi siempre hace uso de ellas. Resulta interesante que el 17% de los que tienen de 46 a 55 años

casi nunca las usa para la enseñanza en comparación a un 33% que casi siempre las utiliza. Otro aspecto a considerar es que el 67% de los docentes de 56 años o más algunas veces hace uso de ellas, mientras que un 33% casi siempre, como se observa en la figura 21.

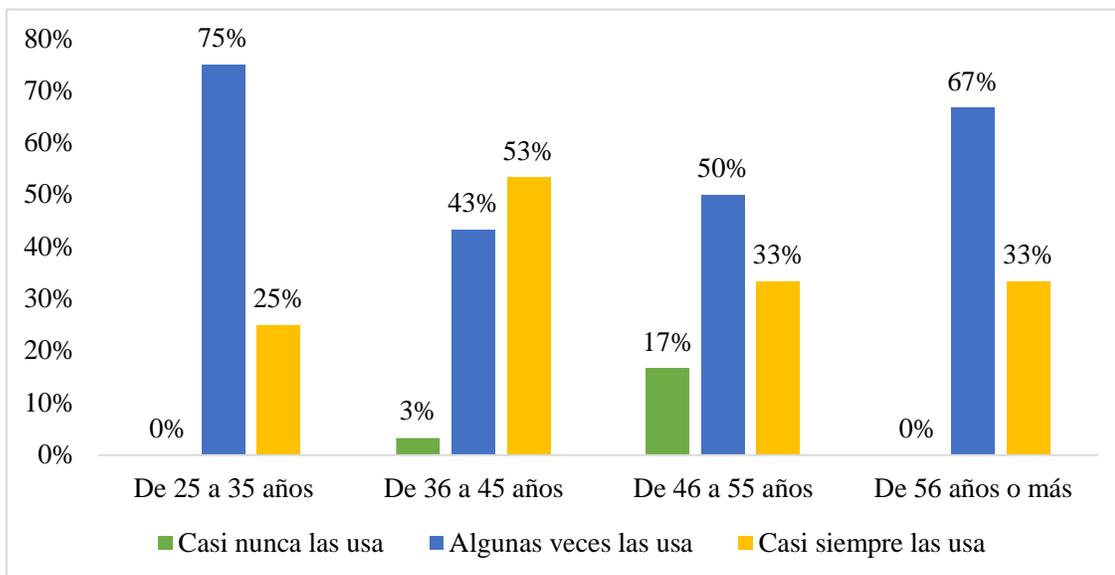


Figura 21. Uso de TIC en las actividades de enseñanza según la edad.  
Fuente: Elaboración propia.

Se puede afirmar que la edad de los profesores en este estudio tuvo una notable relación en cuanto al uso de las TIC con enfoque constructivista, puesto que la mayoría de los profesores de mediana edad (36 a 45 años) utilizan en mayor proporción las TIC en sus actividades de enseñanza, mientras que los de 25 a 35 y 56 o más años algunas veces las utilizan.

En el caso de utilizar analogías y ejemplos en sus clases, más de la mitad de los encuestados (61%) con 46 a 55 años de edad, afirmaron casi siempre enseñar con ejemplos abstractos a través herramientas digitales tales como *software* de ingeniería, mientras que, en el otro extremo, un 37% de los profesores de 36 a 45 años, señalaron casi nunca hacerlo, como se expone en la figura 22.

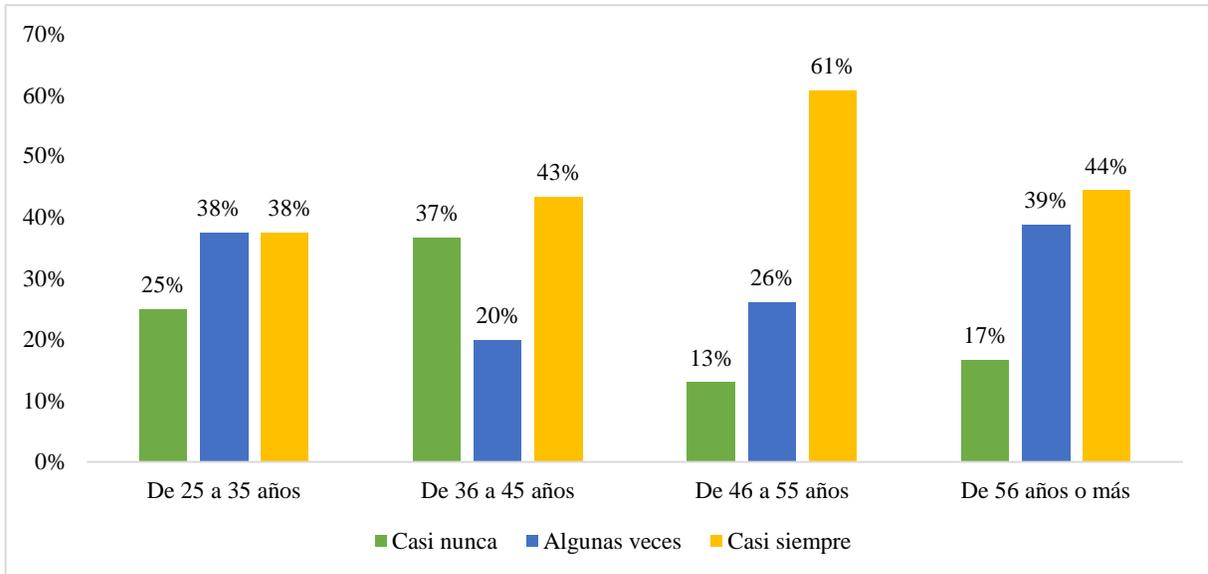


Figura 22. Uso de recursos tecnológicos para enseñar con ejemplos.  
Fuente: Elaboración propia.

Así también, se encontró que los años de experiencia como docente tienen pertinencia en el uso de analogías como medio de enseñanza a través de recursos tecnológicos como lo son el *software* para la ingeniería y simuladores. En la figura 23, se puede observar que poco más de la mitad (54%) de los encuestados de mayor experiencia (15 años o más) señalaron casi siempre realizarlo, por otro lado, llama la atención el porcentaje (36%) de los que tienen 6 a 15 años fungiendo como docentes que afirmaron casi nunca llevarlo a cabo, mientras que un 43% firmó casi siempre realizarlo.

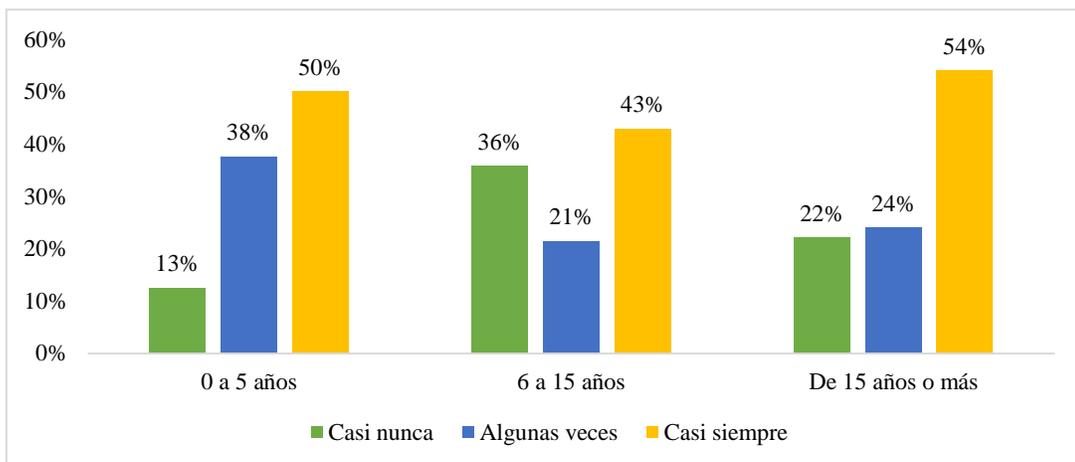


Figura 23. Uso de analogías como medio de enseñanza con TIC  
Fuente: Elaboración propia.

Otro de los hallazgos fue el involucramiento de las TIC (*software* de ingeniería, simuladores, compiladores, etc.) en experiencias para la aplicación de conocimientos, relacionado a la formación profesional de los docentes. Se encontró que el total de los profesores de ciencias sociales casi siempre lo realizan, sin embargo, en cuanto al número de encuestados, la mayoría de los encuestados fueron del área de ingeniería y ciencias económicas y administrativas, para las cuales, 69% y 46% respectivamente, señalaron casi siempre hacerlo. Estos resultados son expuestos en la figura 24.

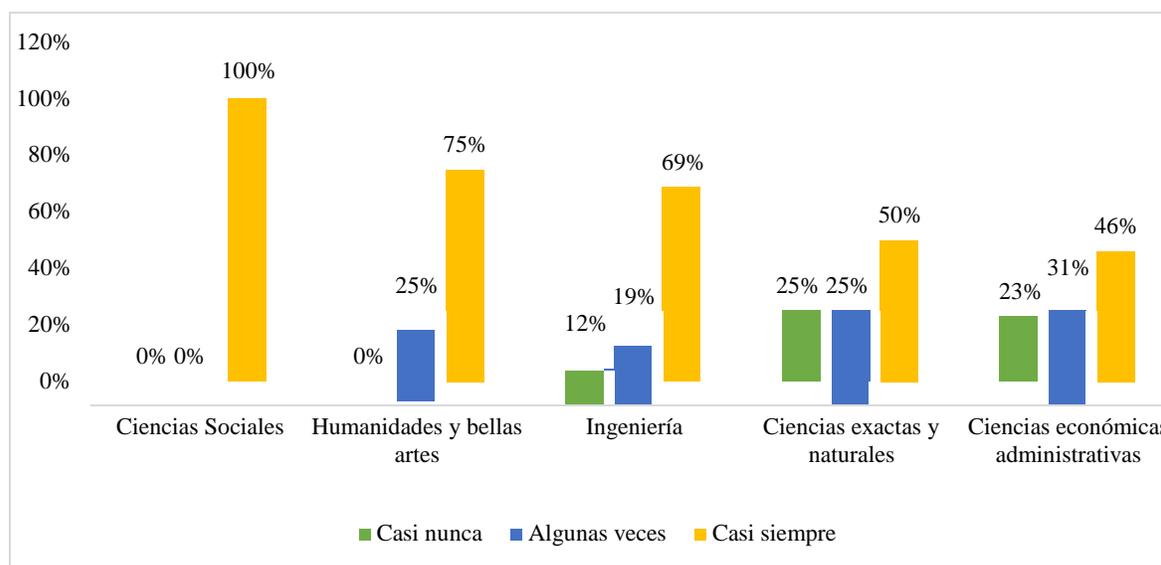


Figura 24. Uso de TIC en experiencias para la aplicación del conocimiento.  
Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo con Forero (2016) el uso de los ejemplos en la enseñanza de la ingeniería está relacionado con el nivel de interés y aprendizaje de los estudiantes. De acuerdo con el autor, utilizar ejemplos ayuda a comprender y relacionar temas e ideas, así como facilitar las explicaciones. Aunado a esto, Olmedo, Farrerons, Lapaz y Bermúdez (2016) señala que utilizar las TIC en el campo de las ingenierías beneficia al aprendizaje, dado que ayuda a la comprensión de contenidos complicados y difíciles de imaginar por los estudiantes. Por estos motivos, llama la atención que gran parte los docentes del presente estudio no utilicen ejemplos involucrando las TIC.

Por otro lado, en el aspecto de cambiar el plan de clase de acuerdo a las necesidades de los estudiantes con el uso de tecnologías que se utilizan en el mercado laboral con relación al tipo de contrato, es destacable que más de la mitad (60%) de los profesores de asignatura

reorganiza su planificación, y un 13% de los de tiempo completo señaló casi nunca hacerlo. Por último, se puede observar que la mayoría de los encuestados casi siempre lo realiza (ver figura 25).

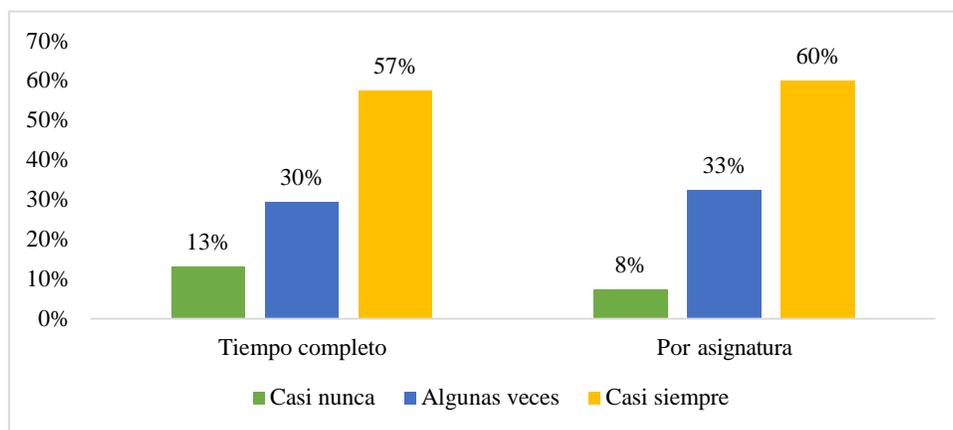


Figura 25. Actualización del plan de clase de acuerdo a las TIC del sector laboral.  
Fuente: Elaboración propia.

Asimismo, resultaron porcentajes notables en la actualización de competencias de los estudiantes implicando el uso de *software* de ingenierías con tecnologías, de acuerdo a las necesidades del contexto-socioeconómico, por lo que se realizó una relación con el tipo de contrato de los profesores; se obtuvo que más de la mayoría (64%) de los docentes de asignatura casi siempre lo realiza, y en un 60% los de tiempo completo, también cabe señalar que el 15% de estos afirmó casi nunca llevarlo a cabo (ver figura 26).

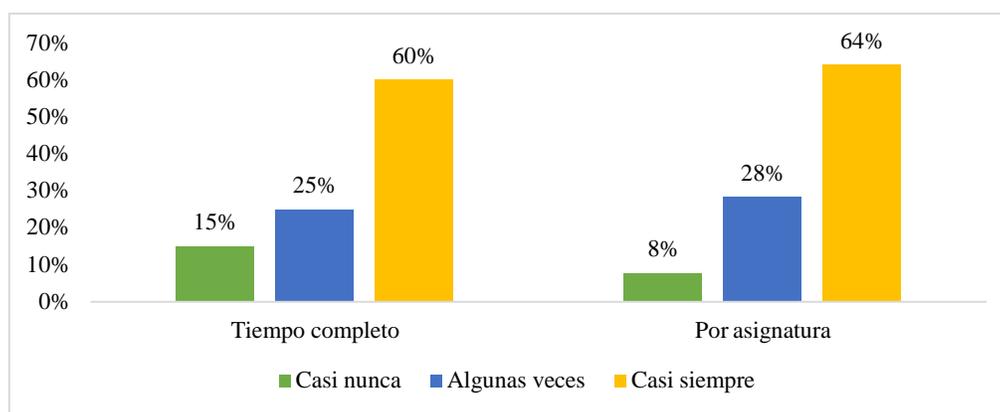


Figura 26. Actualización de competencias de estudiantes con TIC.  
Fuente: Elaboración propia.

Curiosamente, en ambos casos, resulta que los profesores de asignatura muestran mayor flexibilidad al cambio del plan de clases y a la actualización las competencias utilizando tecnologías, no obstante, esto es discutible con lo señalado por Crovi (2009); los docentes de tiempo completo generan conocimiento, y este es compartido a sus estudiantes en las aulas, además de estar a la vanguardia de las necesidades educativas e industriales por medio de la investigación.

Sin embargo, se podría considerar que los profesores de asignatura son los que están de acuerdo a cambiar sus clases, ya que, además de ser docentes, pudiesen laborar en la industria, así como en otras instituciones o ambientes, y por esta razón tener versatilidad de conocimientos acerca de las necesidades del mercado laboral.

Como parte de la evaluación, también se indagó qué tan frecuente los profesores, después de calificar una tarea o actividad, dan sugerencias por medio de algún recurso tecnológico con el objetivo que sus estudiantes mejoren su desempeño con relación a los años de experiencia, donde la mayoría (81%) de los profesores de 6 a 15 años de experiencia fungiendo como docentes señalaron casi siempre hacerlo. No obstante, los que tienen como máximo 5 años de experiencia son los que en menor frecuencia lo llevan a cabo (13%), como se puede observar en la figura 27.

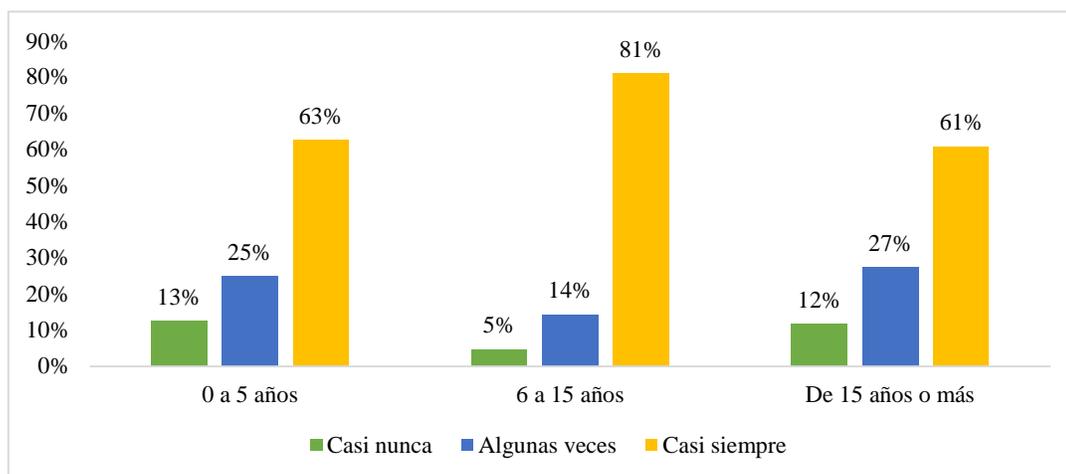


Figura 27. Retroalimentación a través de recursos tecnológicos y experiencia docente.  
Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo con Alvarado (2014), es importante retroalimentar los productos que elaboran los estudiantes, puesto que da a conocer las fortalezas y debilidades, y esto los ayuda

a reflexionar y los motiva a seguir aprendiendo. En este sentido, los resultados del presente estudio, expresan que la mayoría de los profesores encuestados sí lo llevan a cabo en gran proporción. Específicamente, los profesores de mediana experiencia son los que mayormente lo realizan.

De manera general, se puede decir que los profesores de este estudio sí utilizan las TIC en sus actividades de enseñanza. En cuanto a la edad, los que tienen de 36 a 45 años son los que más las utilizan, sin embargo, se encontró que la edad no es un factor directamente influyente en el uso de estas herramientas. Asimismo, la enseñanza con ejemplos fue una técnica mayormente utilizada por el profesorado de entre 46 a 55 años de edad, así como los que tienen más años de experiencia en la docencia, y de igual manera, los profesores de asignatura son más flexibles a actualizar el plan de clase y competencias de acuerdo a las necesidades que se presentan en el sector laboral; estos son aspectos que atribuyen al enfoque centrado en el estudiante, o una enseñanza constructivista.

Por otro lado, se destacan diferencias fue el de la formación social del estudiante con el uso de las TIC, como plataformas virtuales donde los alumnos pueden expresar sus opiniones y así fomentar los valores sociales (ver tabla 17). Con relación a la edad de los docentes, se destaca que más de la mitad (63%) de los profesores jóvenes de 25 a 35 años de edad, señalaron que casi nunca consideran promover los valores en su enseñanza, mientras que los de 36 a 45 años respondieron casi siempre llevar a cabo este tipo de actividades. En cuanto a los años de experiencia, se muestra que la mitad de los encuestados con alrededor de 5 años fungiendo como docentes, respondieron casi nunca realizarlo, sin embargo, un 37% de los profesores con mayor experiencia afirmó casi siempre llevar a cabo este tipo de cuestiones. Asimismo, relacionando la formación profesional de los docentes, se puede observar que la mayoría (26%) de los participantes con maestría afirmaron casi nunca llevar a cabo la inclusión de valores con TIC, mientras que un 23% de esta misma formación señaló que casi siempre lo realiza.

Tabla 17  
Inclusión de valores sociales en la formulación de objetivos de enseñanza

Variables sociodemográficas	Indicadores	Casi nunca	Algunas veces	Casi siempre	Total
		%	%	%	N
Edad	De 25 a 35 años	63%	25%	13%	8
	De 36 a 45 años	33%	20%	47%	30
	De 46 a 55 años	50%	21%	29%	24

	De 56 años o más	39%	28%	33%	18
	Sin respuesta	36%	23%	41%	22
Años de experiencia como docente	0 a 5 años	50%	38%	13%	8
	6 a 15 años	43%	17%	40%	42
	De 15 años o más	37%	25%	37%	51
Formación profesional	Ciencias Sociales	50%	0%	50%	2
	Humanidades y bellas artes	0%	75%	25%	4
	Ingeniería	44%	23%	33%	78
	Ciencias exactas y naturales	50%	25%	25%	4
	Ciencias económicas administrativas	38%	8%	54%	13

Fuente: elaboración propia.

Se puede concluir que los profesores más jóvenes casi nunca utilizan las tecnologías para promover los valores sociales, al igual que los que tienen menor experiencia fungiendo como docentes, junto a los de formación profesional de ingenierías y ciencias exactas y naturales. Además, es destacable que los de 36 a 45 años de edad, así como los de 6 a 15 años de experiencia en la enseñanza, sí hacen uso de estas herramientas para inculcar actitudes y la ética en sus estudiantes, así como los docentes con formación de ciencias económicas administrativas. Sin embargo, cabe considerar que el plan de estudios de dicha institución está dividido en las siguientes áreas: ciencias básicas aplicadas, formación tecnológica, lenguas y métodos, y habilidades gerenciales, por lo cual, está claro que los profesores de las áreas seleccionadas para este estudio (las dos primeras) se concentran en formar a los estudiantes en cuanto a las habilidades técnicas, sin embargo, particularmente, se considera importante que todos los profesores incluyan en su enseñanza los valores sociales y las habilidades interpersonales, ya que, de acuerdo con Silva (2009), los estudiantes ingenieros que se hallan en estadías presentan un desempeño bajo en las destrezas que se necesitan en la vida cotidiana y en la laboral, así mismo, señala la autora que el conocimiento y las habilidades sociales, deben ir de la mano en la formación de los estudiantes para su futuro.

#### 4.3. Infraestructura tecnológica y actitud ante el uso de TIC

La infraestructura tecnológica, el conocimiento del uso de las herramientas digitales y el interés de la institución educativa en relación a las TIC son factores influyentes en una

enseñanza de calidad (Marcelo, 2013). Asimismo, López y Ramírez (2016) hacen hincapié que la accesibilidad de los docentes al equipo tecnológico forma parte de las dificultades que los profesores pueden tener para la enseñanza de calidad con uso TIC. Mientras tanto, en esta dimensión, se analiza la disponibilidad de la infraestructura tecnológica y equipamiento desde la perspectiva de los docentes de ciencias de la ingeniería.

Primeramente, se cuestionó a los participantes sobre el apoyo por parte de la universidad con relación al uso de las TIC en la enseñanza, para lo cual, el 59% afirmó haber sido apoyado en cuanto a esta situación, mientras que un 41% señaló que no lo ha recibido.

En cuanto a la disponibilidad de infraestructura tecnológica para los profesores, se considera moderadamente buena, ya que la media resultó ser de 3.30, mientras que en los resultados se observan resultados similares, es decir, la mayoría considera que casi siempre cuenta con equipo disponible para dar sus clases, mientras que un 32% señaló que algunas veces dispone de estas herramientas tal como se muestra a continuación en la tabla 18.

Tabla 18  
Percepción de infraestructura tecnológica en la institución

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar	Disponibilidad	f	%
Percepción de infraestructura tecnológica	102	1.17	5.00	3.30	0.94	Casi nunca (<=2.7)	31	30%
						Algunas veces (>2.7 a <=3.7)	33	32%
						Casi siempre (>3.7)	38	37%

Fuente: elaboración propia.

Por otro lado, se profundizó en varios aspectos sobre la disponibilidad de equipo tecnológico, en primer lugar, un porcentaje significativo (64%) señaló siempre disponer con una computadora de escritorio o laptop para utilizar en el aula, sin embargo, un 22% señaló que nunca las tiene a su alcance. En segundo, un 41% contestó contar con acceso a internet en el aula, mientras que un 30% nunca cuenta con ello. De igual manera, otro de los aspectos relevantes del que se solicitó opinión es la disponibilidad de *software* actualizado del área de ingeniería para impartir temas, para lo cual, el 37% señaló que siempre cuenta con ello, no obstante, se destaca que un 31% de los docentes nunca dispone de este tipo de herramientas. Además, resulta interesante que la mayor porción de los encuestados (37%) señaló que nunca

cuenta con una plataforma virtual, mientras que un 32% contestó que algunas veces lo tiene, como se expone en la figura 28.

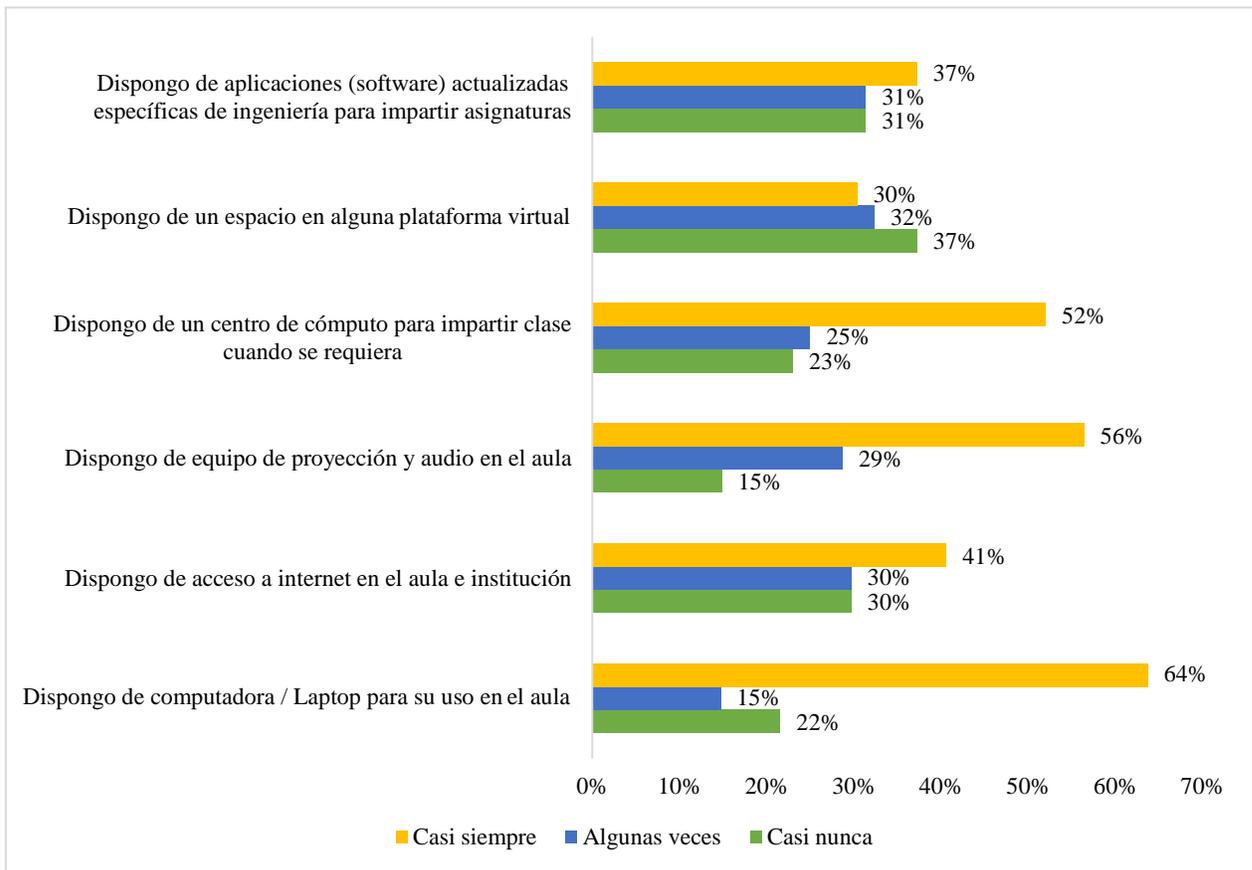


Figura 28. Disponibilidad de equipo tecnológico para el uso de los profesores de la UTH.  
Fuente: Elaboración propia.

Asimismo, se exploró sobre las condiciones de la infraestructura tecnológica desde la opinión de los profesores, en la figura 29, se muestra que un 32% señaló que son moderadamente buenas, mientras que un 26% las percibe como malas, y sólo un 2% contestó que son extremadamente buenas.

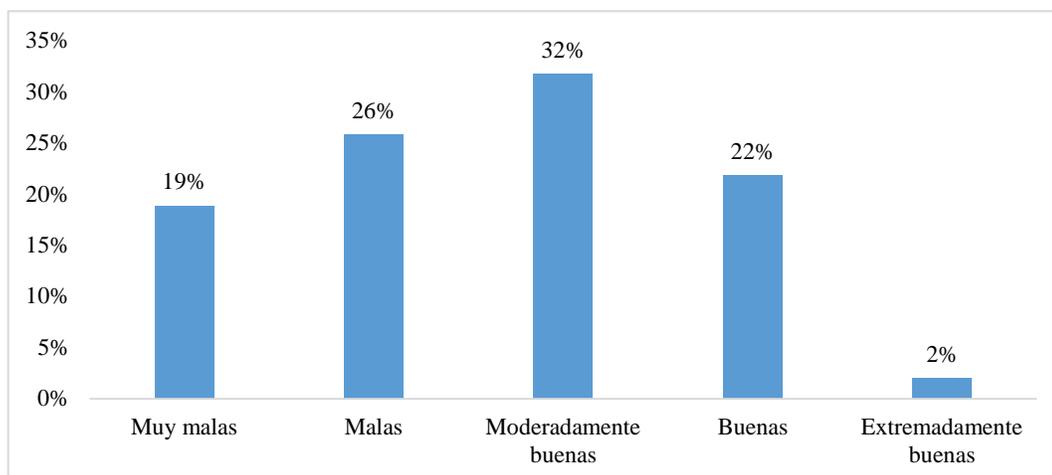


Figura 29. Percepción de las condiciones de la infraestructura tecnológica de la UTH.  
Fuente: Elaboración propia.

Haciendo una comparación del presente estudio con el MECASUT por la CGUTYP (2016), los resultados sobre infraestructura tecnológica, se podría decir que son similares con lo que respondieron los egresados, puesto que éstos señalaron con un puntaje de 7.76 (TSU) y 8.06 (ingeniería) en la infraestructura, así como de 7.10 (TSU) y 7.39 (ingeniería) en equipamiento, ambas variables de un puntaje máximo de 10, de lo cual, se puede inferir que es una percepción con tendencia positiva.

Se puede afirmar que las condiciones de infraestructura tecnológica en la UTH son moderadamente buenas desde la perspectiva de los docentes, por lo que se esperaría que los profesores sí hacen uso de las TIC en la enseñanza.

Asimismo, se realizó una prueba estadística ANOVA (one way) con la disponibilidad del equipo tecnológico dentro de la universidad y la edad con la que cuentan los profesores encuestados que utilizan estas herramientas, resultando significativo (.048) la diferencia de medias, como se observa en la tabla 19.

Tabla 19  
Prueba estadística ANOVA en disponibilidad de infraestructura

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Disponibilidad de infraestructura y edad	Entre grupos (Combinado)	8.310	4	2.078	2.499	.048
	Dentro de grupos	80.642	97	.831		
	Total	88.952	101			

Fuente: elaboración propia.

Para complementar estos resultados, se realizó una relación de estas dos variables (edad y disponibilidad de infraestructura tecnológica) para indagar sobre esta cuestión. A continuación, en la figura 30, se presenta que la mayoría (70%) de los que tienen 36 a 45 años de edad casi siempre disponen de equipo tecnológico para sus actividades de enseñanza, así como el 50% de los de 25 a 35 años, no obstante, el 50% de los que cuentan con 46 a 55 años perciben que algunas veces cuentan con herramientas tecnológicas en la universidad.

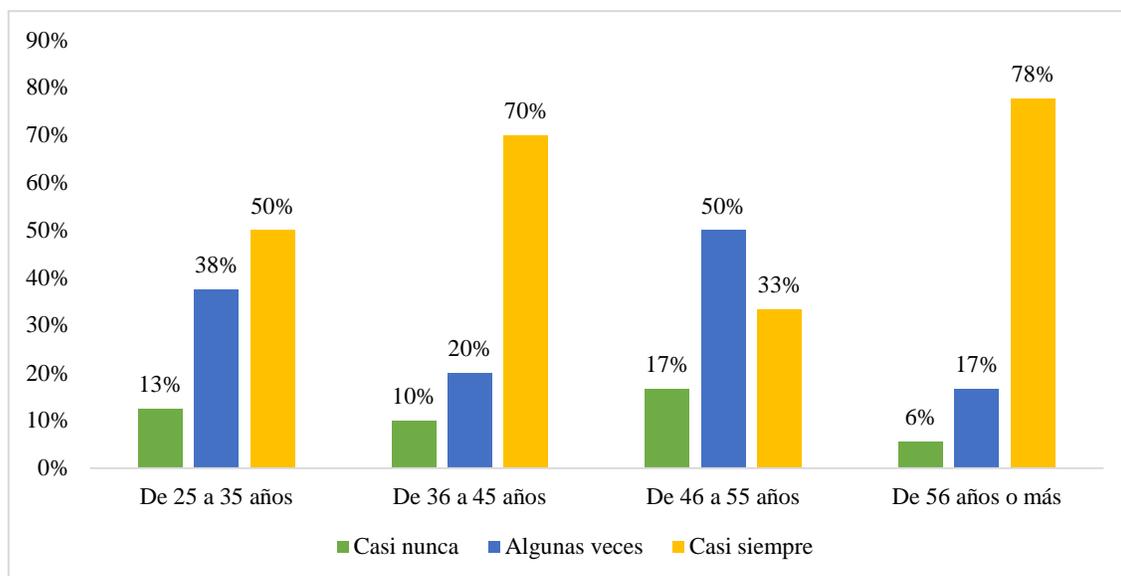


Figura 30. Condición de infraestructura tecnológica según la edad del profesorado  
Fuente: Elaboración propia.

Por otro lado, Crovi (2009) señala que es importante considerar el tipo de contrato de los docentes, puesto que los profesores de tiempo completo pasan más horas en la universidad, a diferencia de los de asignatura. Por esta razón, se consideró pertinente indagar sobre la percepción que tiene el profesorado según el tipo de contrato, sobre la disponibilidad de infraestructura tecnológica para las actividades de enseñanza, para lo cual, resultó que más de la mitad (69%) de los profesores de tiempo completo y 45% de los de asignatura consideran que casi siempre cuentan con las herramientas tecnológicas básicas (computadora, internet, y *software* actualizado del área de ingeniería), mientras que otro 45% de los profesores de asignatura señalan que algunas veces cuentan con ello; a continuación, en la figura 31 se pueden ver estos resultados.

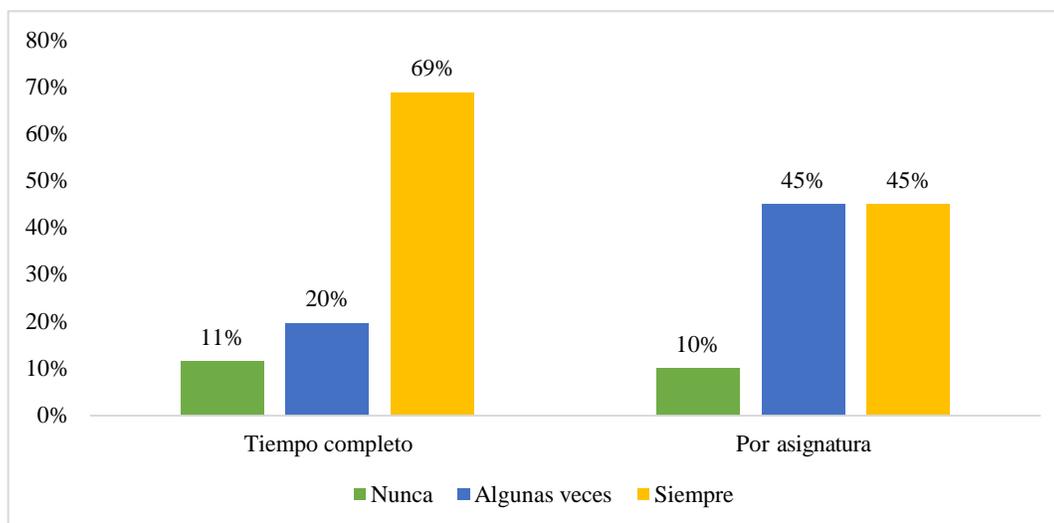


Figura 31. Condición de infraestructura tecnológica por tipo de contrato del profesorado.

Fuente: Elaboración propia.

Debido a estos resultados, se puede afirmar que, de la disponibilidad del equipamiento tecnológico de la universidad desde la percepción de los profesores está regularmente al alcance de ellos para realizar sus actividades cotidianas de docencia.

Respecto a la actitud, el proceso de enseñanza – aprendizaje se ve influenciado por las creencias y las actitudes del profesorado así como el uso que hacen de las TIC en la docencia (García, González, y Dugarte, 2016). Por esta razón, se consideró medir la predisposición del profesor ante el uso de tecnologías en la enseñanza, tales resultados se describen a continuación en la tabla 20, donde es claro que la mayoría de los profesores (85%) muestran una actitud positiva, asimismo, la media resultó ser de 4.47.

Tabla 20

Actitud de los profesores en cuanto al uso de TIC en la enseñanza

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar	Grado de actitud	f	%
Actitud hacia el uso de TIC	102	1.00	5.00	4.47	0.80	Bajo ( $\leq 2.7$ )	3	3%
						Medio ( $> 2.7$ a $\leq 3.7$ )	12	12%
						Alto ( $> 3.7$ )	87	85%

Fuente: elaboración propia.

La figura 32 muestra que la mayoría de los profesores están de acuerdo en que las TIC mejoran la calidad del proceso de enseñanza aprendizaje (85%), así como en la importancia de utilizarlas en la enseñanza (90%), asimismo como de insinuar que las clases mejoran si se usan

las TIC (87%), además un 91% señaló estar de acuerdo que las TIC ayudan en las actividades de enseñanza y en el proceso comunicativo entre el profesor y el alumno (79%).

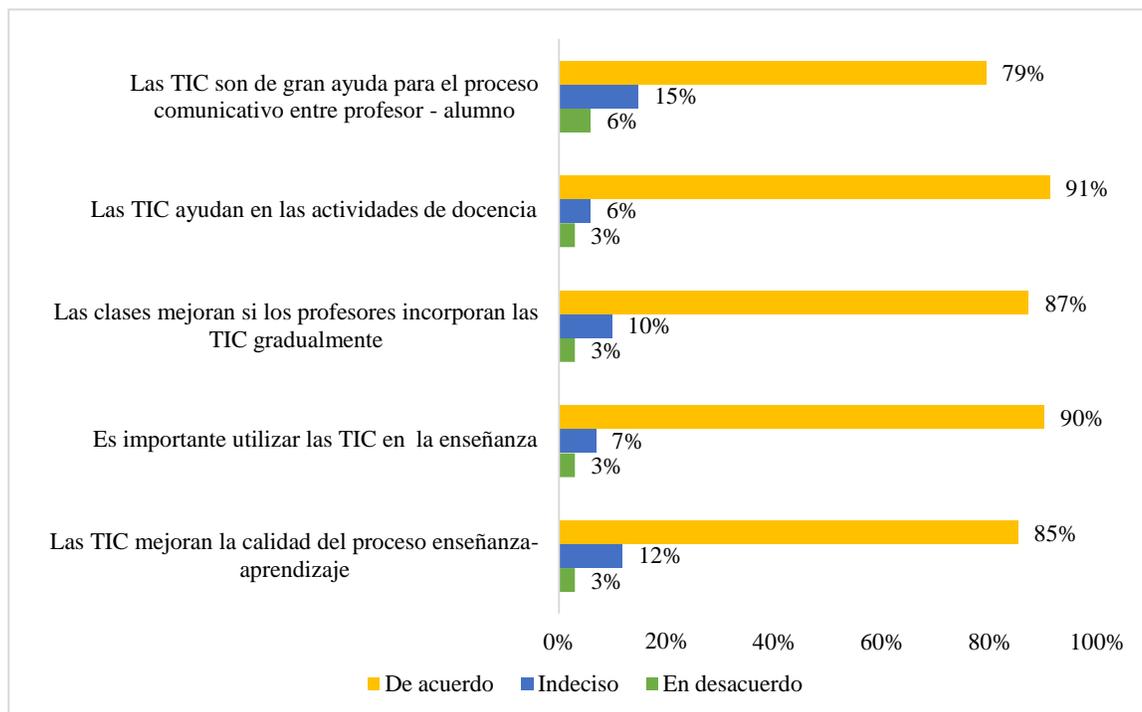


Figura 32. Actitud frente al uso de las TIC en la enseñanza.  
Fuente: Elaboración propia.

Estos mismo datos, permiten asegurar que la actitud frente al uso de las TIC en la enseñanza por parte de los docentes de este estudio, se percibe destacadamente de acuerdo, así como también se puede observar que un porcentaje minoritario señaló estar en desacuerdo, mientras que la otra parte restante señaló una posición indecisa.

Analizando sobre la actitud, se consideró realizar una prueba ANOVA (one way) con relación al último grado de estudios de los profesores, hallándose resultados significativos (.008), como se expone en la tabla 21.

Tabla 21  
Actitud de los profesores en cuanto al uso de TIC en la enseñanza

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Actitud y último grado de estudios	Entre grupos (Combinado)	7.324	3	2.441	4.134	.008
	Dentro de grupos	57.283	97	.591		
	Total	64.607	100			

Fuente: elaboración propia.

Debido a estos datos, se relacionaron estas mismas variables (promedio de actitud y último grado de estudios), dichos resultados se pueden ver en la figura 33, donde se muestra que el total de los que tienen T.S.U. están de acuerdo en hacer uso de las TIC, así como una mayoría de los profesores que cuentan con maestría y licenciatura (89% y 85% respectivamente) están de acuerdo en utilizarlas, mientras que del total de los que tienen doctorado, un 43% están de acuerdo en utilizarlas, y un 29% están en desacuerdo.

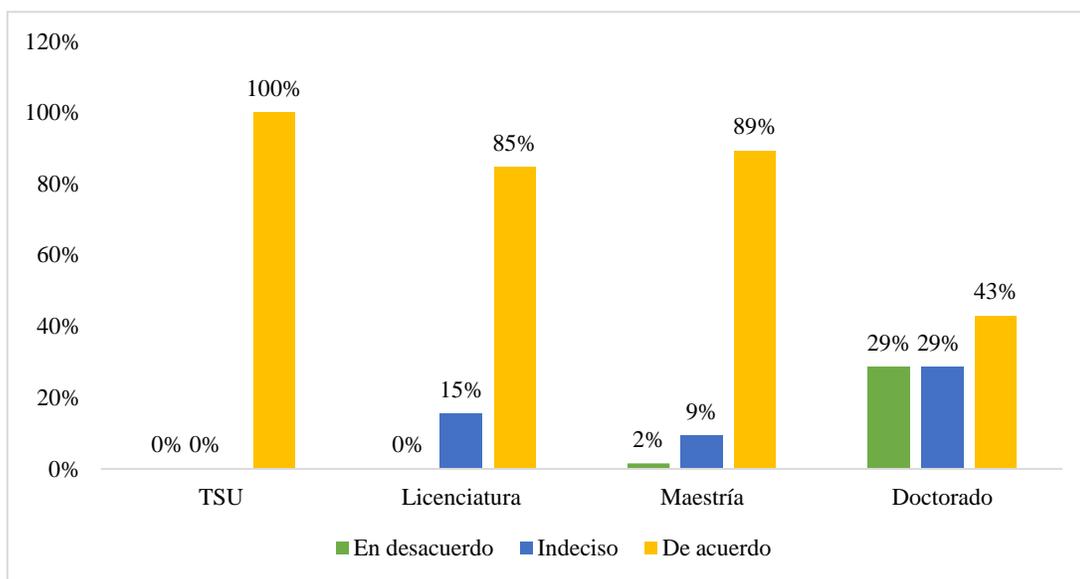


Figura 33. Actitud ante el uso de las TIC en la enseñanza y último grado de estudios.  
Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo a estos resultados, es interesante que los profesores que tienen doctorado, sean los que mantienen una actitud en desacuerdo hacia el uso de las TIC en la enseñanza, de esta manera, convendría profundizar en la opinión del profesorado en relación a esta temática.

Finalmente, en cuanto a estos resultados del equipamiento tecnológico, se puede concluir que un porcentaje significativo (41%) señaló no haber recibido motivación por parte de la institución para hacer uso de las TIC en la enseñanza. Con relación a las condiciones de la infraestructura tecnológica, se encuentra moderadamente buena, según la percepción del profesorado. Así también, la disponibilidad de las herramientas tecnológicas son debatientes, en cuanto al *software* especializado en ingeniería y plataformas virtuales, sin embargo, la mayoría cuenta con una computadora, siendo ésta, una herramienta básica para la docencia.

Dada la situación, convendría que la universidad prestara atención a la opinión del profesorado, indagar sobre necesidades e inquietudes, así como de las intenciones actualización tecnológica de los docentes, ya que la mayoría de los profesores muestra una actitud positiva hacia el uso de las TIC en la docencia. Así mismo, verificar el estado actual de las condiciones del equipo y servicios tecnológicos para ofrecer una mejor calidad en la educación a través de una enseñanza con *software* y herramientas digitales actualizadas y acordes al mercado laboral al que los estudiantes egresarán.

## **Conclusiones**

En este apartado, se pretende dar respuesta a los objetivos de investigación planteados, asimismo, se reflexiona sobre una serie de planteamientos para el mejoramiento de la enseñanza así como la formación de valores por parte de los docentes y diversos aspectos acerca de la enseñanza constructivista en el nivel superior con el uso de las TIC. Por último, se describen limitaciones y recomendaciones para futuras investigaciones, así como se brinda una serie de reflexiones finales.

### **5.1. Acerca de los resultados obtenidos**

De manera general, sobre las características sociodemográficas de los profesores de este estudio como edad, género, último grado de estudios, años de experiencia en la docencia, formación profesional y tipo de contrato, se encontró que, generalmente estas no influyen directamente en la enseñanza con enfoque constructivista, ya que en la mayoría de las relaciones realizadas, los resultados marcaron una tendencia al nivel de frecuencia medio con las distintas variables sociodemográficas. Sin embargo, a través de las pruebas estadísticas ANOVA, se pudo identificar que en las estrategias de evaluación del aprendizaje, las características sociodemográficas como la edad, los años de experiencia en la docencia y el género, son relevantes en el enfoque constructivista, indicando que el profesorado de entre 36 a 45 años de edad, así como los profesores con 6 a 15 años de experiencia fungiendo como docentes, y las profesoras son quienes prevalecen en llevar a cabo actividades con enfoque centrado en el estudiante. Asimismo, en las estrategias cognitivas, resulto significativo el género, siendo las mujeres las que destacan en este tipo de enseñanza.

Dando respuesta al objetivo de investigación general, se encontró que los profesores de ciencias de la ingeniería del presente estudio realizan en un nivel medio, actividades de enseñanza con enfoque constructivista y uso de TIC en el diseño instruccional. El promedio fue de 3.44 (de un máximo de 5), lo que se considera que los docentes adoptan el enfoque constructivista sólo algunas veces.

Por otra parte, en cuanto a las dimensiones del diseño instruccional, todas estas, resultaron dentro del rango del nivel de frecuencia medio, como en la planeación de la enseñanza, estrategias didácticas, estrategias cognitivas y evaluación del aprendizaje, donde los promedios fueron 3.2, 3.4, 3.7 y 3.6, respectivamente. Cabe destacar, que la mayoría de los

docentes se concentraron en un nivel de frecuencia medio en las dos primeras dimensiones (planeación y estrategias didácticas), mientras que en las otras dos (estrategias cognitivas y evaluación del aprendizaje) se centralizaron en un nivel de frecuencia alto. Esto quiere decir que, el profesorado de este estudio, adopta sólo algunas veces el enfoque centrado en el estudiante, el cual, da la oportunidad a que se logre un aprendizaje significativo, y podría considerarse que éste conlleva al desarrollo de habilidades cognitivas y destrezas que los futuros ingenieros requieren para la sociedad y el sector laboral al cual egresarán.

Con relación a los componentes de la dimensión planeación de la enseñanza (planeación, formulación de objetivos y seguimiento de contenidos), los promedios fueron 3.2, 3.4 y 2.8, respectivamente, lo que confirma que los docentes realizan en un nivel de frecuencia medio actividades constructivistas. Sin embargo, la mayoría se centró en el nivel medio de la planeación y en el seguimiento de contenidos, y en un nivel alto, en la formulación de objetivos.

Estos resultados, son debatientes con los encontrados por parte de Arreola (2013), puesto que se identificaron diferencias en la planeación didáctica, con un promedio de 4.19 y las estrategias para aprender, con una media de 3.87, sin embargo, cabe destacar que en el estudio de la autora, aunque se utilizó el mismo instrumento, no se contempló el uso de TIC, y además, las dimensiones se agruparon de diferente manera. En cambio, en el estudio de López (2015) se agruparon las dimensiones de manera similar al presente estudio; en la planeación resultó una media de 3.8, en los objetivos fue de 4.1, así como en las estrategias didácticas con un 4.2, mientras que en las estrategias cognitivas y de evaluación del aprendizaje fue de 3.3 y 3.5 respectivamente. De igual manera, cabe resaltar que López (2015) no incluyó el uso de TIC en el instrumento, por lo que esta puede ser una razón de las diferencias encontradas.

## **5.2. Necesidad de consolidar el enfoque constructivista en la enseñanza**

Trigwell y Prosser (1996), así como Díaz y Hernández (1999), señalan que el enfoque del profesor hacia la enseñanza influye en el aprendizaje y la motivación del estudiante. Es por esto que, la puesta en práctica de un enfoque constructivista puede impulsar a que se presente un aprendizaje significativo, en el cual, el estudiante desarrolla habilidades cognitivas y sociales que le permitirán desenvolverse como profesional y como un ser social en el mundo, así como desarrollar la capacidad crítica para resolver problemas y tomar decisiones, al igual que trabajar

en equipo. Según Biggs y Biggs (2004), otros de los beneficios de que el docente adopte un enfoque constructivista y centrado en el aprendizaje, es que el estudiante se motiva y adquiere una actitud positiva para seguir aprendiendo por sí mismos, así como reformular los conceptos previos y la información que adquirió en su trayectoria educativa, sin embargo, una enseñanza tradicional, que se enfoca en la memorización y transmisión de la información, genera que la mayoría de los estudiantes, adquieran un rol pasivo y carezcan de interés por la educación.

De acuerdo con los resultados obtenidos, sin duda, llama la atención el por qué persiste presentándose este tipo de enseñanza invariable, tradicional, centrada en el profesor, ya que esta serie de planteamientos propuestos por la Delors (1996), de una enseñanza constructivista e innovadora para lograr un aprendizaje significativo, se han venido dando desde años atrás. Además, los planes de estudio de la institución donde se realizó la investigación, así lo requieren. La UTH (2016) señala que la enseñanza en esta universidad se debe enfocar que el alumno adquiera las habilidades para vivir como un ser social, y aunado a esto, sea capaz de combinar el conocimiento con la práctica de este mismo para solucionar los problemas cotidianos a través del sentido crítico y la toma de decisiones.

En este sentido, Díaz (2002), señala que para que se logre un aprendizaje significativo, es importante que el docente tenga una disposición y motivación por enseñar, así como estar capacitado y poseer experiencia y además, contar con amplios conocimientos sobre lo que imparte.

Es importante destacar que el aprendizaje significativo no se produce únicamente por una implementación de una enseñanza constructivista, sino que también existen factores que influyen a que el aprendizaje significativo se logre. De acuerdo con Díaz y Hernández (2002), se necesita que el estudiante tenga una motivación propia por aprender, además, lo que se enseña debe ser algo capaz de comprender por el estudiante, y a su vez, ser relacionado con algún conocimiento o experiencia previa. Por otro lado, cabe mencionar, que el aprendizaje significativo se puede lograr no sólo dentro del salón de clase, sino también fuera del aula. Según Rodríguez (2014) el aprendizaje se puede adquirir en distintos ambientes como laboratorios, talleres, empresas, bibliotecas, así como en los entornos virtuales a través de las tecnologías digitales tales como computadoras, internet, software, plataformas en línea, videos, entre otros, y por último, en las aulas.

Se dice pues, que se da un aprendizaje significativo, cuando el estudiante construye significados y es capaz de distinguir, estructurar y transformar los conocimientos relacionándolos con las experiencias que previamente ha obtenido de la sociedad donde se ha formado (Díaz, 2002).

Se puede mencionar que el constructivismo tiene por objetivo el desarrollar la capacidad para no solo recibir información, sino además, utilizar estrategias cognitivas para la aplicación y selección del conocimiento nuevo (Tünnermann, 2011). De esta manera, al igual que se requiere que el estudiante desarrolle habilidades cognitivas y el pensamiento crítico, sería ideal que el profesor también cuente con estas capacidades, dado que es importante que el docente sepa identificar y seleccionar los contenidos a impartir, acordes al contexto social y laboral al que egresarán sus estudiantes.

### **5.3. Estilos de enseñanza como estrategia para mejorar los aprendizajes**

Si bien, se habla de constructivismo desde años atrás, y aunque pareciera un método de enseñanza anticuado, cabe mencionar que la práctica del constructivismo en la actualidad es esencial debido a diversas problemáticas que se han presentado, por mencionar, el insuficiente aprendizaje por la memorización temporal de conceptos, y el escaso del sentido crítico de los educados, así como el protagonismo del docente y el estado pasivo del receptor de información. Es por eso que se resaltan los beneficios de llevar a cabo prácticas constructivistas en la educación, ya que éste método permite que los estudiantes reformulen sus conocimientos y adquieran información por sí mismos a partir de experiencias propias, construyendo así un andamiaje cognitivo que sirva para la vida.

En tanto al diseño instruccional, el cual sirve como una guía para la elaboración y estructuración del curso. Flores (2018) menciona que éste sirve de apoyo para el docente, ya que ayuda en la creación, selección y organización de las actividades que se realizaran a lo largo del curso, así como en la selección de recursos, contenidos y estrategias de enseñanza que se utilizarán e implementarán para lograr el aprendizaje de los estudiantes. Así también, incluir las TIC desde el diseño instruccional, facilita la comunicación e interacción entre el profesor y el estudiante en el proceso enseñanza-aprendizaje, y de igual forma, utilizarlos en la enseñanza, permite desarrollar habilidades cognitivas y creativas que a futuro le servirán al estudiante, ya

que a través de estas herramientas tecnológicas (como simuladores, compiladores, entre otros), se pueden concebir mejor las ideas, teorías y conceptos de temáticas complicadas de comprender por una explicación verbal del profesor (Flores, 2018; Esteve y Gisbert, 2011; Olmedo, Farrerons, Lapaz y Bermúdez, 2016). Sin embargo, es importante destacar que es erróneo pensar que utilizar las TIC sólo para exponer y proveer información, así como pensar que son las únicas responsables del aprendizaje (Cañada, 2012). De esta manera, y de acuerdo con Belloch (2013), las herramientas digitales sirven como apoyo para la enseñanza innovadora y al involucrarlas en el diseño instruccional no se debe olvidar el objetivo pedagógico que es la enseñanza.

Dado que la tecnología avanza constantemente, actualmente se puede contar con software que crean cálculos de gran cantidad de datos e información en poco tiempo, así como los sistemas de realidad virtual para simular escenarios y contextos que permitan a los estudiantes de ingeniería experimentar con aspectos intangibles, o bien, que no están al alcance de ellos por diversas razones como la obtención de maquinaria costosa o el traslado hacia un lugar lejano. Algunos ejemplos de esto, es la simulación de la creación de una mina subterránea, una base de datos para una empresa y el manejo de información privada, la programación de un robot para el armado de un automóvil, cálculos para el diseño de una nave, análisis de mercado, etcétera.

Respecto al constructivismo y el uso de TIC en las áreas de ingeniería, esta combinación puede traer entre sus ventajas, tal como innovar la enseñanza y la adquisición de conocimientos a través de experiencias como los simuladores, imágenes, audios, animaciones y programas de computadora, entre otros, que hagan más comprensibles los temas que son complicados de explicar e imaginar.

Por otro lado, cabe destacar que, el plan de estudios de la UTH se divide en las siguientes áreas: ciencias básicas aplicadas, formación tecnológica, lenguas y métodos, habilidades gerenciales, formación pertinente, y formación directiva, siendo sujetos de estudio, los docentes que imparten asignaturas de las dos primeras áreas, por lo que es de suponerse que en las demás se forma a los estudiantes con habilidades sociales respecto a valores y competencias profesionales, como el liderazgo y trabajo en equipo. Sin embargo, la UTH (2016), señala que en los análisis de situación del trabajo (AST), los empleadores afirman que los estudiantes carecen de habilidades gerenciales, de trabajo en equipo y de liderazgo, así como de valores

sociales. Asimismo, se encontró que los docentes del presente estudio, muy pocas veces incluyen los valores en su enseñanza a través de la tecnología, en específico, los docentes de menos edad y con formación profesional de ingeniería y ciencias exactas. Esto refleja una distorsión del plan de estudios, o quizá, necesidad de reformular el currículo en cuanto a la problemática señalada por los empleadores y la cual, también es señalada por Silva (2009).

Tomando en cuenta que el plan de estudios de la UTH está enfocado mayormente a la práctica (70%), que a la teoría (30%), sería ideal, que los profesores de esta universidad se centraran en enseñar con estrategias innovadoras, al igual que en la evaluación de los estudiantes. Esto se ve reflejado en el promedio resultante de las estrategias didácticas y de evaluación del aprendizaje. Por tanto, convendría que la planeación de la enseñanza y la estructuración de estrategias cognitivas correspondieran significativamente con el enfoque constructivista, ya que los estudiantes requieren contar con una formación que les permita desarrollar habilidades del pensamiento, así como sociales para desenvolverse en el mercado laboral. Así también, se subraya un promedio de constructivismo bajo en el seguimiento de los contenidos, lo cual implica que existe una predisposición al enfoque tradicional de enseñanza, poco favorable para realizar innovaciones en el diseño del curso y en el transcurso de este.

Por último, para obtener una perspectiva un tanto más amplia del objeto de estudio, convendría analizar el punto de vista de los estudiantes, sobre qué piensan u opinan de la manera de enseñar de sus profesores y si estos utilizan las TIC, y además, cómo hacen uso de ellas. Del mismo modo, sería interesante analizar sobre la relación entre el estilo de enseñanza y el estilo de aprendizaje de los estudiantes así como los hábitos de estudio con el uso de las tecnologías digitales de vanguardia.

#### **5.4. Aprovechar mejor la infraestructura tecnológica y el uso de TIC**

Por lo que se refiere al uso de las TIC, de manera general, y sin tomar en cuenta el enfoque de enseñanza, se pudo encontrar que los profesores de este estudio realizan actividades de enseñanza innovadoras con el uso de TIC en un nivel de frecuencia medio en la planeación de la enseñanza y en la evaluación del aprendizaje. Concentrándose la mayoría en una frecuencia media en la planeación y alta en las estrategias de evaluación. De esta manera, relacionándolo

con la edad de los profesores, se pudo identificar que los docentes de 36 a 45 años son los que más las utilizan.

Sobre el apoyo por parte de la universidad que ha recibido el profesorado en cuanto al uso de las TIC en la enseñanza, se encontró que la mayoría (59%) de los encuestados afirmaron haber recibido motivación para hacer uso de las herramientas digitales, sin embargo, un porcentaje significativo (41%) lo negó. Respecto a las condiciones de infraestructura tecnológica, se perciben como moderadamente buenas, sin embargo, los resultados son debatientes, pues gran parte de los participantes la señaló como malas y sólo una mínima cantidad de los profesores indicó como extremadamente buenas o buenas. Así también, se discuten los resultados acerca de la disponibilidad de equipo tecnológico, aunque la mayoría señaló casi siempre contar con una computadora o laptop para el uso de ella en el aula, gran parte señaló casi nunca contar con un espacio en alguna plataforma virtual, ni tampoco, disponer de aplicaciones de *software* específico de ingeniería, así como del servicio o acceso a internet.

Estas cuestiones permiten indagar más a profundidad en las inversiones en infraestructura tecnológica por parte de la UTH, puesto que es sumamente importante conocer el cómo y para qué utilizan las TIC, los docentes y estudiantes, y continuamente, tomar decisiones sobre en qué tecnologías invertir, así como ofrecer a al profesorado diversas capacitaciones e incentivos como motivación en cuanto al uso de las tecnologías como herramientas para la enseñanza y para la aplicación del conocimiento con sus estudiantes.

Por último, acerca de la actitud de los profesores en cuanto al uso de las TIC en la enseñanza, se muestra claramente una predisposición positiva y de acuerdo, ya que el promedio fue de 4.4 (de un máximo de 5), y la mayoría de los encuestados se concentró en nivel alto de acuerdo en cuanto a la utilización e inclusión, así como de los beneficios de las TIC como herramientas de ayuda en el proceso enseñanza y aprendizaje. Sin embargo, tras las relaciones hechas con las variables sociodemográficas, se encontró que los docentes con doctorado presentan disputas de opinión, ya que porcentajes significativos están en desacuerdo con esta cuestión e indecisos.

## 5.5. Algunas limitaciones del estudio y principales recomendaciones

Una de las limitaciones que se encontró acerca del cuestionario fue la dificultad para reconocer y diferenciar la medida del enfoque constructivista y del uso de las TIC. Es decir, es complicado analizar específicamente si el profesor lleva a cabo el enfoque centrado en el estudiante con el uso de tecnologías digitales, o de lo contrario, no lo realiza. Esta cuestión, se ve reflejada en los resultados obtenidos en las estrategias cognitivas y en la evaluación del aprendizaje. Convendría, en este sentido, que en futuras investigaciones se tome en cuenta esta cuestión, y de esta manera, tratar de dividir el uso de TIC de la práctica del constructivismo.

Asimismo, sería ideal conocer más a profundidad las condiciones de la infraestructura tecnológica desde la perspectiva cualitativa de los estudiantes y profesores, con el objetivo de analizar las necesidades de estudiantes y profesores, y posteriormente, estos datos permitan tomar decisiones tales para la capacitación tecnológica tanto del profesorado como de los estudiantes, y así satisfacer las necesidades de ellos, puesto que son los principales sujetos que utilizan estas herramientas tecnológicas. Se requiere pues también, que el equipo tecnológico (como *hardware* y *software*) esté en buen estado y actualizado, y sean acordes a los que se utiliza en el mercado laboral.

Por último, en cuanto a los profesores, sería ideal indagar sobre las necesidades pedagógicas de estos, así como los de infraestructura tecnológica, esto con el objetivo de que los docentes cuenten con las herramientas para una enseñanza innovadora, y por otro lado, que los estudiantes desarrollen habilidades de mejor manera con el uso de las TIC acordes al sector laboral, y de esta manera se interesen y motiven a continuar aprendiendo y solidificando el conocimiento a través de experiencias significativas. De igual forma, es importante la constante capacitación tecnológica y pedagogía constructivista de los docentes para brindar una mejor calidad educativa, hacia el aprendizaje significativo de los estudiantes.

Por otro lado, con relación a las características sociodemográficas de los profesores, es posible reflexionar sobre los posibles aspectos que podrían relacionarse con el enfoque de enseñanza constructivista, al igual que profundizar en la práctica docente de manera cualitativa, es decir, a través de entrevistas, observación, así como grupos focales se podría indagar sobre la opinión de los profesores acerca de las actividades que realizan, y a su vez, conocer cómo

generan innovaciones o en caso contrario, si reproducen las prácticas de otros compañeros docentes y/o de sus antiguos profesores, con la finalidad de encontrar aspectos de interés sobre la enseñanza constructivista con la utilización de tecnologías digitales en la actualidad.

## **5.6. Reflexiones finales**

Con estos puntos, se dan respuesta a los objetivos de investigación, no obstante, según el punto de vista en particular, convendría que en la UTH se aborde las prácticas docentes a través de la investigación, con el propósito de encontrar aspectos de oportunidad para mejorar la calidad de la educación brindada, así como conocer la opinión e inquietudes de su personal académico, para tomar decisiones acerca de cómo incentivarlos a la utilización de las TIC como herramientas de innovación en la enseñanza, y por consiguiente, para el aprendizaje.

Por otro lado, es importante la formación humanística y social de los estudiantes, para que desarrollen habilidades de interacción con los demás y además fomenten y promuevan los valores éticos que como miembros de una sociedad requieren. También es importante que desarrollen el pensamiento crítico hacia las distintas adversidades que experimenten en el futuro, con la intención que estas capacidades les sean de provecho en el presente y futuro, igualmente, es necesario que desarrollen competencias profesionales, tales como el trabajo en equipo, liderazgo y la toma de decisiones, como futuros ingenieros en el campo laboral, y simultáneamente, miembros de un grupo social.

En cuanto a la UTH, a pesar de haber sido creada hace poco tiempo, aproximadamente 25 años, son destacables las características que posee en comparación con otras universidades de Sonora, siendo una institución pública y tecnológica, se distingue por su plan de estudios de corta duración y la práctica que ofrece a los estudiantes en la realización de estadías con el fin de enriquecerlos con experiencia antes de posicionarse en el mercado laboral, en este sentido, también se resalta que los egresados de esta universidad se posicionan rápidamente en la industria al poco tiempo de terminar sus estudios, según la CGUTYP (2017). No obstante, existen debilidades como los índices de deserción y reprobación, sin embargo, tiene a su mano oportunidades de mejora, quizá convendría replantear y ofrecer programas innovadores de tutoría y asesoría. En este sentido, es trascendental impulsar la investigación tanto en la docencia

como en el aprendizaje de los estudiantes en el interior de la universidad, para de esta manera, conocer carencias y fortalezas como oportunidades para la mejora educativa.

Así también, convendría tomar en cuenta los indicadores del MECASUT en todos los sentidos que este evalúa, además, es importante certificar los programas educativos ante el CACEI, para una reconocida educación de calidad ante el contexto nacional. Por otro lado, se requiere de una actualización de los planes de estudio vigentes realizados por los AST de hace años atrás, y conocer más a fondo las opiniones de los empleadores acerca de los estudiantes y egresados que acuden al sector industrial a realizar estadías y laborar profesionalmente, sobre habilidades y competencias que los ingenieros egresados de la UTH debieran de poseer.

Por otro lado, un área de oportunidad es el impulsar y promover planes de estudio semi-presenciales apoyados en plataformas en línea, para aquellos estudiantes del nivel de ingeniería que requieren trabajar y estudiar simultáneamente. Para esto, es necesario el diseño instruccional específico para la modalidad semipresencial, así como un seguimiento del estudiante, tanto en el aspecto del aprendizaje, como en el aspecto social y personal.

## Referencias

- Alvarado, M. (2014). Retroalimentación en educación en línea: una estrategia para la construcción del conocimiento. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 17(2), 59-73. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=331431248004>
- Álvarez, S., Cuéllar, C., López, B., Adrada, C., Anguiano, R., Bueno, A., y Gómez, S. (2011). Actitudes de los profesores ante la integración de las TIC en la práctica docente: estudio de un grupo de la Universidad de Valladolid. *Eduotec. Revista electrónica de tecnología educativa*, (35).
- Arango, M., y Corona, E. (2016). *Guía para la igualdad de género en las políticas y prácticas de la formación docente*. México: UNESCO. Recuperado de: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000260891>
- Arreola, C. (2013). Modelos de enseñanza con enfoque cognitivo-constructivistas en docentes de educación superior. (Tesis de maestría). Universidad de Sonora, Hermosillo.
- Asociación Iberoamericana de Instituciones de Enseñanza de la Ingeniería (ASIBEI). (2014). Tendencias en la formación de ingenieros en Iberoamérica. Recuperado de: <http://www.anfei.mx/public/files/ASIBEI/TFI.pdf>
- Asociación Nacional de Facultades y Escuelas de Ingeniería (ANFEI). (2007). Ingeniería México 2030: escenarios de futuro. Recuperado de: <http://globaltrends.thedialogue.org/publication/ingenieria-mexico-2030-escenarios-de-futuro/>
- Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES). (2016). Plan De Desarrollo Visión 2030.
- Avendaño, V. y Avendaño, D. (2016). Análisis de las actitudes docentes ante la integración de las TIC en el nivel superior. El caso de la Escuela de Lenguas Extranjeras Campus-III de la Universidad Autónoma de Chiapas. *Revista Criterios*, 23(1), 59 - 74.
- Bain, K. (2006). *Lo que hacen los mejores profesores de universidad*. Valencia: Universidad de Valencia.

- Banco Mundial (BM). (2003). *Lifelong Learning in the Global Knowledge Economy: Challenges for Developing Countries*. Directions in Development. Washington, DC: Banco Mundial. Recuperado de: <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/15141>
- Banco Mundial (BM). (2018). *Aprender para hacer realidad la promesa de la educación, cuadernillo del “Panorama general”*. Informe sobre el desarrollo mundial 2018. Washington, DC. Recuperado de: <https://openknowledge.worldbank.org/bitstream/handle/10986/28340/9781464810961.pdf>
- Bates, T. (2001). *Cómo gestionar el cambio tecnológico. Estrategias para los responsables de centros universitarios*. Barcelona: Gedisa.
- Belloch, C. (2013). *Diseño instruccional*. Universidad de Valencia. Recuperado de: <https://www.uv.es/~bellochc/pedagogia/EVA4.pdf>
- Bernal, C. (2010). *Metodología de la Investigación: administración, economía, humanidades y ciencias sociales*. Ed. Colombia. Pearson Educación.
- Biggs, J., y Biggs, J. (2004). *Calidad del aprendizaje universitario*. Barcelona: Narcea ediciones.
- Bozu, Z., y Canto, P. (2009). El profesorado universitario en la sociedad del conocimiento: competencias profesionales docentes. *Revista de formación e innovación educativa universitaria*, 2(2), 87-97.
- Briones, M. (2001). Las tecnologías de la información y la comunicación: su impacto en la educación. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*, 17, 67-78.
- Brunner, J. (2003). La educación al encuentro de las nuevas tecnologías. En J. J. Brunner y J. C. Tedesco (editores), *Las nuevas tecnologías y el futuro de la educación*. IPE, UNESCO. Buenos Aires: Septiembre Grupo Editor.
- Cabero, J. (2015). Reflexiones educativas sobre las tecnologías de la información y la comunicación (TIC). *Tecnología, Ciencia y Educación*, 1, 19-27. Recuperado de: [https://idus.us.es/xmlui/bitstream/handle/11441/32285/Reflexiones\\_educativas\\_sobre\\_las\\_Tecnolo.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://idus.us.es/xmlui/bitstream/handle/11441/32285/Reflexiones_educativas_sobre_las_Tecnolo.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

- Cabrera, F. (2013) Uso de las TIC como parte de una estrategia para formar ingenieros auto reflexivos. *En Blanco y Negro*, 4(2).
- Cañada, M. (2012). Enfoque docente de la enseñanza y el aprendizaje de los profesores universitarios y usos educativos de las TIC. *Revista de Educación*, (359), 388-412. Recuperado de [http://www.revistaeducacion.mec.es/doi/359\\_099.pdf](http://www.revistaeducacion.mec.es/doi/359_099.pdf)
- Cañedo, A. (2015). Variables que influyen en la adopción de enfoques de enseñanza cognitivo - constructivistas y de formación integral en profesores de universidades de México. (Tesis de maestría). Universidad de Sonora, Hermosillo.
- Cea, M. (2001). *Metodología Cuantitativa. Estrategias y técnicas de investigación social*. Madrid: Síntesis.
- Chan, M. (2004). Tendencias en el diseño educativo para entornos de aprendizaje digitales. *Revista Digital Universitaria*, 5(10), 1-26. Recuperado de: <http://www.revista.unam.mx/vol.5/num10/art67/int67.htm>
- Cobo, J. (2009). El concepto de tecnologías de la información. Benchmarking sobre las definiciones de las TIC en la sociedad del conocimiento. *ZER - Revista de Estudios de Comunicación*, 14(27), 295-318. Recuperado de: <https://www.ehu.eus/ojs/index.php/Zer/article/view/2636/2182>
- Consejo de Acreditación de la Enseñanza de la Ingeniería (CACEI). (2018). Resumen estadístico de los programas de calidad de ingeniería evaluados por CACEI. Recuperado de: <http://cacei.org.mx/nvpp/nvppdocs/resestpc.pdf>
- Cook, D., Reichardt, S., Manuel, J., y Guillermo. (1986). *Métodos cualitativos y cuantitativos en investigación evaluativa*. Madrid: Morata.
- Coordinación General de Universidades Tecnológicas y Politécnicas (CGUTYP) (s.f.) Cobertura de las Universidades Tecnológicas Y Politécnicas por estado. Recuperado de: <http://cgutyp.sep.gob.mx/index.php?pagina=Mapa>
- Coordinación General de Universidades Tecnológicas y Politécnicas (CGUTYP) (2016) Tablas de Datos MECASUT 2015-2016. Recuperado de: <http://cgutyp.sep.gob.mx/>

- Coordinación General de Universidades Tecnológicas y Politécnicas (CGUTYP) (2017) Tablas de Datos MECASUT 2016-2017. Recuperado de: <http://cgutyp.sep.gob.mx/>
- Corbetta, P. (2007). *Metodología y técnicas de investigación social*. Madrid: McGraw-Hill.
- Crovi, D. (2009). Acceso, uso y apropiación de las TIC en comunidades académicas: diagnóstico en la UNAM. *México: Editores Plaza y Valdés*. Recuperado de: <https://doctrina.vlex.com.mx/source/acceso-uso-y-apropiacion-de-las-tic-en-comunidades-academicas-diagnostico-en-la-unam-11390>
- Del Valle, S., Jure, V., Rodríguez, M., Digión, M., y Maldonado, M. (2016). La actitud de los docentes frente a las tecnologías de la información y la comunicación. El caso de la facultad de ciencias económicas de la universidad nacional de jujuy. *Cuadernos de la Facultad de Humanidades y Ciencias Sociales - Universidad Nacional de Jujuy*, (50), 121-134.
- Delors, J. (1996). *La educación encierra un tesoro*. Madrid: Santillana-UNESCO.
- Díaz, Á. (2011). Competencias en educación. Corrientes de pensamiento e implicaciones para el currículo y el trabajo en el aula. *Revista Iberoamericana de Educación Superior*, II (5), 3-24.
- Díaz, F. y Hernández, G. (1999). Constructivismo y aprendizaje significativo. En Díaz, F., y Hernández, G. (Ed). *Estrategias Docentes para un aprendizaje significativo*. (13-19). México: McGraw Hill. Recuperado de: <http://metabase.uaem.mx/bitstream/handle/123456789/647/Constructivismo.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Díaz, F. y Hernández, G. (2002). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Una interpretación constructivista*. 2da. Edición. México: McGraw Hill.
- Díaz, F. y Núñez, P. (2008). Formación y evaluación de profesores novatos: problemática y retos. *Reencuentro. Análisis de Problemas Universitarios*, (53), 49-61. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=34005305>
- Esteve, F. y Gisbert, M. (2011). El nuevo paradigma de aprendizaje y nuevas tecnologías. *REDU. Revista de Docencia Universitaria*, 9(3), 55-73. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4019253>

- Estévez, E. (2002). *Enseñar a aprender. Estrategias cognitivas*. Barcelona, España: Editorial Paidós.
- Estévez, E. (2014). Tendencias de la docencia universitaria en México a partir de la perspectiva de los académicos. En. H. Muñoz (Ed.). *La universidad pública en México*. (165-195). México: Universidad Autónoma de México.
- Estévez, E., Arreola, C. y Valdés, A. (2014). Enfoques de enseñanza de profesores universitarios en México. *Archivos Analíticos de Políticas Educativas*, 22, 1-19. Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/2750/275031898012.pdf>
- Feixas, M. (2010). Enfoques y concepciones docentes en la universidad. *RELIEVE*, v. 16, n. 2, p. 1-27. Recuperado de: [http://www.uv.es/RELIEVE/v16n2/RELIEVEv16n2\\_2.htm](http://www.uv.es/RELIEVE/v16n2/RELIEVEv16n2_2.htm)
- Flores, G. (2018). Diseño instruccional: perspectivas actuales y retos a partir de las TIC. En REDINE (Ed.). *Conference Proceedings EDUNOVATIC 2017: 2nd Virtual International Conference on Education, Innovation and ICT*. (399). Eindhoven: Adaya Press. Recuperado de: <https://play.google.com/books/reader?id=SrdmDwAAQBAJ&hl=es&lr=&printsec=frontcover&pg=GBS.PA278>
- Flores, P. (2017). *Educación, políticas públicas y cultura*. México: Centro de Cooperación Regional para la Educación de Adultos en América Latina y el Caribe (CREFAL).
- Forero, N., Bareño, R. y Duarte, N. (2016). La importancia del uso del ejemplo en estudiantes de ingeniería para fortalecer el auto aprendizaje. *Ingenium - Revista de la Facultad de Ingeniería*, 17(34), 136-146. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5762960.pdf>
- Fouts, J. (2000). *Research on computers and education: Past, present and future*. Seattle, WA: Bill and Melinda Gates Foundation. Recuperado de: <http://www.portical.org/fouts.pdf>
- Fullan, M. (2002). El significado del cambio educativo: un cuarto de siglo de aprendizaje. *Profesorado. Revista de Curriculum y Formación de Profesorado*, 6(1), 1-14. Recuperado de: <https://recyt.fecyt.es/index.php/profesorado/article/view/41935/23925>
- Galvis, A. (2004). Oportunidades educativas de las TIC. *Colombia Aprende*. Recuperado de <https://docplayer.es/4314141-Oportunidades-educativas-de-las-tic.html>

- García, M., González, C. y Dugarte, E. (Octubre, 2016). Concepción y uso de tic en docentes de ingeniería. Ponencia presentada en Encuentro Internacional de Educación en Ingeniería ACOFI, Cartagena. Recuperado de: <https://acofipapers.org/index.php/eiei2016/2016/paper/viewFile/1652/613>
- García, M., Reyes, J. y Godínez, G. (2017). Las TIC en la educación superior, innovaciones y retos, *Revista Iberoamericana de las ciencias sociales y humanísticas*, 6(12). Recuperado de: <http://www.ricsh.org.mx/index.php/RICSH/article/download/135/727>
- Gobierno de la República (2013). *Plan Nacional de Desarrollo 2013 – 2018*. Recuperado de: <http://pnd.gob.mx/wp-content/uploads/2013/05/PND.pdf>
- Gobierno del Estado de Sonora (2016). *Plan Estatal de Desarrollo (PED) 2016-2021*. Recuperado de: <http://www.sonora.gob.mx/images/documentos/p6ygvf/PED-2016-2021.pdf>
- González, S., Soria, V., González, M., Sánchez, J., y Barrera, A. (2009). Recursos electrónicos de información en la UNAM: diagnóstico de uso entre estudiantes y profesores. México, UNAM y Dirección General de Bibliotecas.
- Grande, M., Cañon, R., y Cantón, I. (2016). Tecnologías de la información y la comunicación: evolución del concepto y características. *International Journal of Educational Research and Innovation (IJERI)*, 6, 218-230. Recuperado de: <https://www.upo.es/revistas/index.php/IJERI/article/view/1703/1559>
- Grass, A. y Cano, M. (2003). TIC en la enseñanza de las Ciencias Experimentales. *Comunicación y pedagogía: Nuevas tecnologías y recursos didácticos*, (190), 39-44.
- Grech, P. (2001). *Introducción a la ingeniería. Un enfoque a través del diseño*. Colombia: Prentice Hall.
- Hargreaves, A., y Mata, A. (2003). *Enseñar en la sociedad del conocimiento: la educación en la era de la inventiva*. Barcelona: Octaedro.
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista M. (2014). *Metodología de la investigación. Sexta edición*. México: McGraw-Hill.

- Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, M. (2006). *Metodología de la investigación Cuarta edición*. México: McGraw-Hill.
- Hernández, R., y Fernández, C. (1991). *Metodología de la investigación*. México: McGraw-Hill.
- Ibarra, M., y Castellanos, G. (2016). Género y educación superior. Un análisis de la participación de las mujeres como profesoras en la Universidad del Valle. *La manzana de la discordia*, 4(1), 73-92. Recuperado de: [http://revistaingenieria.univalle.edu.co/index.php/la\\_manzana\\_de\\_la\\_discordia/article/view/1476](http://revistaingenieria.univalle.edu.co/index.php/la_manzana_de_la_discordia/article/view/1476)
- Jimenez, Y., Angulo, J., Arias, B., Y Bonilla, A., (2016). Creencias del docente universitario sobre el uso de TIC en la enseñanza. En Madueño. 8vo. Congreso Internacional de Educación (CIE). Instituto Tecnológico de Sonora (ITSON), Obregón, Sonora.
- Lagunes, A., Torres, C., Flores, M., y Rodríguez, A. (2015). Comparativo del uso de Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) por Profesores de Dos Universidades Públicas de México. *Formación universitaria*, 8(2), 11-18.
- López de la Madrid, M. (2013). Impacto de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en el docente universitario. El caso de la Universidad de Guadalajara. *Perspectiva Educativa, Formación de Profesores*, 52(2), 4-34.
- López, G. (2015). Enfoques constructivistas y divulgación científica en la enseñanza de ciencias exactas y naturales desde la percepción de académicos de la Universidad de Sonora. (Tesis de maestría). Universidad de Sonora, Hermosillo.
- López, J. (2017). Habilitación tecnológica en la Universidad de Sonora y su contribución a la innovación de la enseñanza desde la perspectiva del profesorado. (Tesis de maestría). Universidad de Sonora, Hermosillo.
- López, J., González, E. y López, R. (2018). Formación y uso de TIC en educación superior: opiniones del profesorado. *Revista de Investigación Educativa*, (27), 33-59. Recuperado de: <http://cpue.uv.mx/index.php/cpue/article/view/2557/pdf>
- López, R., y Ramírez, A. (2016). Políticas de equipamiento tecnológico en Educación Superior: reflexiones y orientaciones. *Debate Universitario*, 5(9), 53-67.

- Marcelo, C. (2013). Las tecnologías para la innovación y la práctica docente. *Revista Brasileira de Educação, 18*(52), 25-47.
- Marcelo, C., Mayor, C., y Gallego, B. (2010). Innovación educativa en España desde el punto de vista de sus protagonistas. *Profesorado. Revista de Curriculum y Formación de Profesorado, 14*(1), 111-134.
- Mariño, O. (2013). Fortalecimiento de la enseñanza de la ingeniería con las tecnologías de información y comunicaciones. *Revista de Ingeniería, (39)*, 45-49.
- Márquez, M., y Valenzuela, C. (2017). *Evaluación docente, perspectivas de empoderamiento por parte del alumnado en la Universidad Tecnológica de Parral Chihuahua*. Trabajo presentado en Congreso Nacional de Investigación Educativa (COMIE).
- McMillan, J. y Schumacher, S. (2005). *Investigación educativa*. Madrid: Pearson Educación.
- Mejías, N. (2011). Escalas de actitudes en investigación. *Odiseo revista electrónica de Pedagogía, 11*.
- Mirete, A. (2014). TIC y enfoques de enseñanza y aprendizaje en Educación Superior. (Tesis Doctoral). Universidad de Murcia, Murcia. Recuperado de <https://digitum.um.es/jspui/bitstream/10201/40440/1/Ana%20Mirete%20Ru%C3%ADzTesis.pdf>
- Molina, A. (1999). Problemática actual en la enseñanza de la ingeniería: una alternativa para su solución. *Ingenierías, 2*(3).
- Moreno, I., Curbelo, J., Ortuño, Y., Y Hernández, A. (2009). Experiencias en el uso de las TIC en la enseñanza de los circuitos eléctricos. *Ingeniería Energética, XXX* (2), 36-46.
- Ocampo, F., Camarena, P. y De Luna, R. (2011). Los desafíos de las instituciones de educación superior de México en la sociedad del conocimiento. *Innovación Educativa, 11*(57).
- Olivar, A. J., y Daza, A. (2007). Las tecnologías de la información y comunicación (TIC) y su impacto en la educación del siglo XXI. *Negotium, 3*(7).
- Olmedo, N., Farrerons, Ó., Lapaz, J. L., y Bermúdez, F. (2016). Influencia de las TIC en el aprendizaje de la Ingeniería Gráfica. En *VII International Conference on Intercultural Education*.

- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO). (2017). *Educación y habilidades para el siglo 21*. Argentina: UNESCO.
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO). (2008). *Estándares de competencias en tic para docentes*. Londres: UNESCO.
- Padrón Nacional de Programas Educativos de Calidad (PNPEC) (s.f.). Recuperado de: [https://www.pnpec.sep.gob.mx/navegacion\\_programas.php?institucion=26MSU0007Q#](https://www.pnpec.sep.gob.mx/navegacion_programas.php?institucion=26MSU0007Q#)
- Pérez, A., Sarmiento, J., y Zabalza, M. (2012). Las prácticas de enseñanza de los mejores profesores de la Universidad de Vigo: el ámbito de conocimiento tecnológico. *REDU. Revista de Docencia Universitaria*, 10(1), 145-175.
- Pressman, R. (2010). *Ingeniería del Software: Un enfoque práctico, Séptima edición edición*. México: McGRAW-HILL.
- Puiggrós, A., Fullan, M., Rodríguez Romero, M., Sancho Gil, J. M., Anderson, G. L., McLaren, P. y Goodson, I. F. (2010). ¿En qué dirección (es) se orientará la investigación sobre cambio educativo en los próximos diez años? La opinión de los especialistas. *Revista mexicana de investigación educativa*, 15(47), 1093-1145.
- Rascón, O. (2013). La Educación en Ingeniería en México y el Mundo. *Estado del Arte y Prospectiva de la Ingeniería en México y el Mundo*. Recuperado de: <http://www.ai.org.mx/libro/estado-del-arte-y-la-prospectiva-de-la-ingenier%C3%ADa-en-m%C3%A9xico-y-el-mundo-2013>
- Real Academia Española (RAE). (2017). *Diccionario de la lengua española*. Recuperado de: <http://dle.rae.es/?id=La5bCfD>
- Reigeluth, C. (1983). *Instructional design theories and models: An overview of their current status*. Hillsdale: Lawrence Erlbaum Associates.
- Reigeluth, C. (1999). What is instructional-design theory and how is it changing. En Reigeluth, C. (Ed). *Instructional-design theories and models: A new paradigm of instructional theory*. (5-29). Mahwah: Lawrence Erlbaum Associates.

- Reigeluth, C. (2000). ¿En qué consiste la teoría de diseño educativo y cómo se está transformando? En *Diseño de la instrucción: teorías y modelos: un nuevo paradigma de la teoría de la instrucción*. (15-40). Madrid: Santillana.
- Reyes, N., y Rojas, C. (Noviembre, 2017). Concepción, papel y áreas de oportunidad de la evaluación institucional en Universidades Tecnológicas. Ponencia presentada en el XIV Congreso Nacional de Investigación Educativa, San Luis Potosí. Recuperado de: <http://www.comie.org.mx/congreso/memoriaelectronica/v14/doc/1875.pdf>
- Ricardo, C., e Iriarte, F. (2017). *Las Tic en educación superior: Experiencias de innovación*. Colombia: Editorial Universidad del Norte. doi:10.2307/j.ctt2050wh0 Recuperado de: <http://rd.unir.net/sisi/research/resultados/15119077649789587418552%20eLas%20TIC%20en%20la%20educacion%20superior.pdf>
- Rodríguez, H. (2014). Ambientes de aprendizaje. *Ciencia Huasteca* 2(4). Recuperado de: <https://www.uaeh.edu.mx/scige/boletin/huejutla/n4/e1.html>
- Rogers, E. (2003). Elements of diffusion. En E. Rogers, *Diffusion of innovations (5ta ed., pp.1-38)*. New York: Free Press.
- Rogers, E., Singhal, A., y Quinlan, M. (2009). Diffusion of Innovations. En D. Stacks y M. Salwen, *An integrated approach to communication theory and research (2da ed., pp. 418-431)*. New York: Routledge.
- Romero, C. (2007). El cambio educativo: entre la inseguridad y la comunidad Entrevista a Andy Hargreaves. *Propuesta educativa*, (27), 63-69.
- Sánchez, L., Reyes, A., Ortiz, D. y Olarte, F. (2017). El rol de la infraestructura tecnológica en relación con la brecha digital y la alfabetización digital en 100 instituciones educativas de Colombia. *Calidad en la educación*, (47), 112-144.
- Secretaría de Educación Pública (SEP). (2013). Programa sectorial de educación 2013-2018. Recuperado de: [http://www.sep.gob.mx/work/models/sep1/Resource/4479/4/images/PROGRAMA\\_SECTORIAL\\_DE\\_EDUCACION\\_2013\\_2018\\_WEB.pdf](http://www.sep.gob.mx/work/models/sep1/Resource/4479/4/images/PROGRAMA_SECTORIAL_DE_EDUCACION_2013_2018_WEB.pdf)
- Secretaría de Educación Pública (SEP). (2018). Comunicado 64.- Crece presencia de mujeres en la educación superior tecnológica. Recuperado de:

<https://www.gob.mx/sep/prensa/comunicado-64-crece-presencia-de-mujeres-en-la-educacion-superior-tecnologica>

- Silva, M. (2006). *La calidad educativa de las universidades tecnológicas: su relevancia, su proceso de formación y sus resultados*. México: ANUIES.
- Silva, P. (2009). La profesión docente y la mejora de la calidad educativa. *Seminario Internacional Relfido: Nuevos retos de la Profesión Docente, Barcelona, España*.
- Soler, M., Cárdenas, F., Hernández, F., y Monroy, F. (2017). Enfoques de aprendizaje y enfoques de enseñanza: Origen y evolución. *Educación y Educadores*, 20 (1), 65-88.
- Subsecretaría de Educación Superior (SES). (s.f.). Universidades Tecnológicas. Recuperado de: [https://www.ses.sep.gob.mx/u\\_tecnologicas.html](https://www.ses.sep.gob.mx/u_tecnologicas.html)
- Subsistema de Universidades Tecnológicas (SUT). (2015). Programa institucional de desarrollo 2013-2018. Recuperado de: <http://cgutyp.sep.gob.mx/PIDUTyP/index.html#/0>
- Torres, S., Barona, C., y García, O. (2010). Infraestructura tecnológica y apropiación de las TIC en la Universidad Autónoma del Estado de Morelos: Estudio de caso. *Perfiles educativos*, 32(127), 105-127.
- Trigwell, K. y Prosser, M. (1996). Congruence between intention and strategy in university science teachers' approaches to teaching. *Higher Education*, 32(1), 77–87. Recuperado de: <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007%2F00139219.pdf>
- Trigwell, K., Prosser, M., y Waterhouse, F. (1999). Relations between teachers' approaches to teaching and students' approaches to learning. *Higher education*, 37(1), 57-70.
- Trigwell, K., y Prosser, M. (2004). Development and use of the approaches to teaching inventory. *Educational Psychology Review*, 16(4), 409-424.
- Tünnermann, C. (2011). El constructivismo y el aprendizaje de los estudiantes. *Universidades*, (48), 21-32. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=37319199005>
- Universidad tecnológica de Hermosillo (UTH). (2016). *Reporte de logros y avances al primer año de trabajo*. Recuperado de: <http://www.uthermosillo.edu.mx/wp-content/uploads/2017/02/Informe-de-Logros-2016-de-la-Universidad-Tecnológica-de-Hermosillo-Sonora.pdf>

- Universidad Tecnológica de Hermosillo (UTH). (2017). Informe cuatrimestral de actividades. Septiembre - Diciembre 2017.
- Universidad Tecnológica de Hermosillo (UTH). (2018). Informe de logros y avances del programa. Recuperado de: <https://docs.google.com/viewerng/viewer?url=http://www.uthermosillo.edu.mx/wp-content/uploads/2019/02/Informe-de-Logros-y-avances-2018-del-PIDE-de-la-UTHS.pdf>
- Universidad Tecnológica de Hermosillo (UTH). (s.f.). *UTHermosillo*. Recuperado de: <http://www.uthermosillo.edu.mx>
- Universidad Tecnológica de Hermosillo. (2016). *Programa Institucional de la Universidad Tecnológica de Hermosillo*. Recuperado de: <http://www.uthermosillo.edu.mx/wp-content/uploads/2016/12/UTH-jaas.pdf>
- Valcárcel, M. (2003). La Preparación del Profesorado Universitario Español para la Convergencia Europea en Educación Superior. MEC. Madrid.
- Valencia, T., Serna, A., Ochoa, S., Caicedo, A., Montes, J., y Chávez, J. (2016). Competencias y estándares TIC desde la dimensión pedagógica: Una perspectiva desde los niveles de apropiación de las TIC en la práctica educativa docente. *Cali: Pontificia Universidad Javeriana*. Recuperado de: <http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/FIELD/Santiago/pdf/Competencias-estandares-TIC.pdf>
- Vargas, J., Arango, J., y Domínguez, L. (2014). Estrategia instruccional para la formación de docentes del programa de Ingeniería Civil en el uso de tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) en la Universidad Cooperativa de Colombia, sede Villavicencio. *Ingeniería solidaria*, 10(17), 161-174.
- Vázquez, J. (2016). A propósito del aniversario 25 de las Universidades Tecnológicas: una reflexión sobre su pertinencia. *Revista de la Comisión Estatal para la Planeación de la Educación Superior del Estado de Guanajuato (COEPES)* (16).
- Weiss, E., y Bernal, E. (2013). Un diálogo con la historia de la educación técnica mexicana. *Perfiles Educativos*, XXXV (139), 151-170. Recuperado de:

[http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0185-26982013000100010](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-26982013000100010)

Yunga, D., Loaiza, M., Ramón, L. y Puertas, L. (2016). Enfoques de la Enseñanza en Educación Universitaria: Una exploración desde la perspectiva Latinoamericana. *Profesorado. Revista de Currículum y Formación de Profesorado*, 20(3), 313-333. Recuperado de: <https://recyt.fecyt.es/index.php/profesorado/article/view/54600/33229>

Zabalza, M., y Beraza, M. (2003). *Competencias docentes del profesorado universitario: calidad y desarrollo profesional* (Vol. 4). Narcea Ediciones.

Zuluaga, Z., Corredor, J., Quintero, J., Ramírez, J., y Olarte, F. (2017). ¿Qué es una buena clase en ingeniería desde el punto de vista de los estudiantes? *Revista Educación en Ingeniería*, 12(23), 83-92. Recuperado de: <https://www.educacioneningeneria.org/index.php/edi/article/view/740>

## Anexos

### Anexo A. Cuestionario de uso de TIC en la enseñanza de ciencias de ingeniería



#### CUESTIONARIO



#### USO DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN (TIC) EN LA ENSEÑANZA DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA.

El cuestionario consta de siete secciones con sus respectivas afirmaciones, y tiene como propósito analizar el grado de uso de TIC en la enseñanza de las ciencias. La forma de responder es sencilla y no tomará mucho tiempo, es importante responder con total honestidad todas las afirmaciones.

Nota: Todas las respuestas son con fines estadísticos y datos confidenciales.

Información del profesor			
Género:	<input type="radio"/> Masculino	<input type="radio"/> Femenino	Edad: años.
Último grado de estudios:	<input type="radio"/> T.S.U.	<input type="radio"/> Licenciatura	<input type="radio"/> Maestría
	<input type="radio"/> Doctorado	<input type="radio"/> Postdoctorado	<input type="radio"/> Otro
Años de experiencia como docencia:	<input type="radio"/> 0 a 5 años	<input type="radio"/> 6 a 15 años	<input type="radio"/> De 16 años o más
	<input type="radio"/> C. Sociales	<input type="radio"/> Humanidades y bellas artes	
	<input type="radio"/> Ingeniería	<input type="radio"/> C. Exactas y Naturales	
Formación profesional:	<input type="radio"/> C. Económicas administrativas	<input type="radio"/> C. Biológicas y de la salud	
Horas semanales dedicadas a la docencia:	<input type="radio"/> De 1 a 5 horas	<input type="radio"/> De 6 a 15 horas	<input type="radio"/> De 16 horas o más
Asignatura impartida:			
Tipo de contrato:	<input type="radio"/> Tiempo completo	<input type="radio"/> Por asignatura	
Antigüedad en la institución:	<input type="radio"/> 0 a 5 años	<input type="radio"/> 6 a 15 años	<input type="radio"/> 16 años o más
¿Ha recibido apoyo/motivación por parte de la institución relacionado al uso de TIC en la enseñanza?	<input type="radio"/> Sí	<input type="radio"/> No	

Instrucciones: Por favor rellene de las siguientes afirmaciones de acuerdo a su reacción inmediata.

#### Sección 1

De acuerdo al uso de tecnologías:						
Las TIC mejoran la calidad del proceso enseñanza-aprendizaje	Total desacuerdo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Totalmente de acuerdo
		1	2	3	4	5
Es importante utilizar las TIC en la enseñanza	Total desacuerdo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Totalmente de acuerdo
		1	2	3	4	5
Las clases mejoran si los profesores incorporan las TIC gradualmente	Total desacuerdo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Totalmente de acuerdo
		1	2	3	4	5



Las TIC ayudan en las actividades de docencia	Total desacuerdo				Totalmente de acuerdo
	<input type="radio"/>				
	1	2	3	4	5
Las TIC son de gran ayuda para el proceso comunicativo entre profesor - alumno	Total desacuerdo				Totalmente de acuerdo
	<input type="radio"/>				
	1	2	3	4	5

### Sección 2

#### Cuando planeo la enseñanza de una materia yo...

Diseño actividades que impliquen el uso de tecnologías multimedia para que los estudiantes tomen conciencia sobre cómo aprenden	Nunca lo hago	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Siempre lo hago
	<input type="radio"/>	1	2	3	4	<input type="radio"/>
Otorgo el papel central a mis explicaciones para el aprendizaje de los estudiantes	Nunca lo hago	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Siempre lo hago
	<input type="radio"/>	1	2	3	4	<input type="radio"/>
Actualizo las competencias de los estudiantes implicando el uso de software de ingeniería con información del contexto socio-económico	Nunca lo hago	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Siempre lo hago
	<input type="radio"/>	1	2	3	4	<input type="radio"/>
Trabajo con los temas que mejor conozco de la disciplina utilizando herramientas y aplicaciones multimedia	Nunca lo hago	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Siempre lo hago
	<input type="radio"/>	1	2	3	4	<input type="radio"/>
Identifico la contribución de mi materia al perfil del egresado en relación a las competencias tecnológicas digitales	Nunca lo hago	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Siempre lo hago
	<input type="radio"/>	1	2	3	4	<input type="radio"/>
Defino con precisión los contenidos a seguir en las clases involucrando las TIC	Nunca lo hago	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Siempre lo hago
	<input type="radio"/>	1	2	3	4	<input type="radio"/>
Defino actividades en las que se utilicen herramientas digitales para que propicien una formación humanista y con sentido social	Nunca lo hago	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Siempre lo hago
	<input type="radio"/>	1	2	3	4	<input type="radio"/>
Diseño con el propósito de orientar a los estudiantes en su propia construcción de conocimiento	Nunca lo hago	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Siempre lo hago
	<input type="radio"/>	1	2	3	4	<input type="radio"/>

### Sección 3

#### Al formular los objetivos de enseñanza de una materia:

Incluyo el fomento de actitudes y de valores usando recursos virtuales, tales como foros o debates en plataformas educativas de internet donde los alumnos expongan sus opiniones	Nunca lo hago	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Siempre lo hago
	<input type="radio"/>	1	2	3	4	<input type="radio"/>
Defino los niveles de aprendizaje que busco lograr en los estudiantes contemplando el manejo de TIC relacionadas al mercado laboral del egresado	Nunca lo hago	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Siempre lo hago
	<input type="radio"/>	1	2	3	4	<input type="radio"/>
Trabajo básicamente con información y definiciones utilizando recursos digitales como presentaciones con diapositivas, videos, imágenes proyectadas, esquemas y mapas conceptuales virtuales	Nunca lo hago	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Siempre lo hago
	<input type="radio"/>	1	2	3	4	<input type="radio"/>
Incorporo recursos técnicos (como software de ingeniería, simuladores, etc.) en experiencias de aprendizaje de situaciones reales	Nunca lo hago	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Siempre lo hago
	<input type="radio"/>	1	2	3	4	<input type="radio"/>



Me enfoco a la solución de problemas por medio del uso de sistemas informáticos y competencias digitales acordes al perfil del ingeniero egresado	Nunca lo hago <input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Siempre lo hago <input type="radio"/>
	1	2	3	4	5
Incluyo las TIC en experiencias para la aplicación de conocimientos, tales como el uso de programas en ordenadores, simuladores, compiladores, plataformas virtuales, diapositivas, etc.	Nunca lo hago <input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Siempre lo hago <input type="radio"/>
	1	2	3	4	5
Establezco que los productos que los estudiantes realizarán incorporen el uso de recursos multimedia como documentos en procesadores de texto, archivos en plataformas virtuales, imágenes, presentaciones con diapositivas, actividades elaboradas con software de ingeniería, etc.	Nunca lo hago <input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Siempre lo hago <input type="radio"/>
	1	2	3	4	5

#### Sección 4

##### Al trabajar los contenidos de una materia:

Organizo los temas a partir de lo que conozco de la disciplina utilizando las TIC a mi alcance como diapositivas, videos, mapas y plataformas virtuales, software de ingeniería, aplicaciones, etc.	Nunca lo hago <input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Siempre lo hago <input type="radio"/>
	1	2	3	4	5
Identifico los conceptos centrales para el aprendizaje contemplando el uso de tecnologías relacionadas al perfil del ingeniero	Nunca lo hago <input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Siempre lo hago <input type="radio"/>
	1	2	3	4	5
Procuro que sobren temas para impartir, a que falte información	Nunca lo hago <input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Siempre lo hago <input type="radio"/>
	1	2	3	4	5
Establezco el orden de las unidades temáticas y lo sigo al pie de la letra	Nunca lo hago <input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Siempre lo hago <input type="radio"/>
	1	2	3	4	5
Organizo los contenidos en función de las actividades de aprendizaje incorporando en ellos el uso de TIC	Nunca lo hago <input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Siempre lo hago <input type="radio"/>
	1	2	3	4	5

#### Sección 5

##### Cuando desarrollo estrategias didácticas (métodos de enseñanza) de una materia:

Cambio mi plan de clase en respuesta a las necesidades de los estudiantes en relación al uso de tecnologías del mercado laboral al que egresarán	Nunca lo hago <input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Siempre lo hago <input type="radio"/>
	1	2	3	4	5
Defino con detalle las actividades incorporando recursos digitales para que me sean útiles en todos los grupos	Nunca lo hago <input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Siempre lo hago <input type="radio"/>
	1	2	3	4	5
Propicio en clase un clima favorable para los aprendizajes utilizando tecnologías como plataformas virtuales, software, aplicaciones web, esquemas, mapas conceptuales dinámicos, gráficos, documentos de texto, videos, imágenes y diapositivas	Nunca lo hago <input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Siempre lo hago <input type="radio"/>
	1	2	3	4	5
Comunico contenidos con apoyo de herramientas tecnológicas digitales como archivos en procesadores de texto, esquemas, presentaciones con diapositivas, videos, etc.	Nunca lo hago <input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Siempre lo hago <input type="radio"/>
	1	2	3	4	5
Me apoyo en los estudiantes que participan utilizando modernas tecnologías en clase como software, aplicaciones, dispositivos electrónicos, etc.	Nunca lo hago <input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Siempre lo hago <input type="radio"/>
	1	2	3	4	5



Enseño a los estudiantes herramientas cognitivas digitales útiles más allá de los contenidos del curso	Nunca lo hago <input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 3	<input type="radio"/> 4	Siempre lo hago <input type="radio"/> 5
Presento las definiciones correctas al inicio de la clase a través de herramientas como presentaciones con diapositivas, documentos electrónicos o en plataformas educativas virtuales, correo electrónico, almacenamiento en la nube, etc.	Nunca lo hago <input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 3	<input type="radio"/> 4	Siempre lo hago <input type="radio"/> 5
Uso recursos multimedia como medios de enseñanza - aprendizaje.	Nunca lo hago <input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 3	<input type="radio"/> 4	Siempre lo hago <input type="radio"/> 5

### Sección 6

#### Durante la aplicación de estrategias cognitivas en una materia:

Uso técnicas que involucren el uso de TIC (archivos multimedia como videos, imágenes, documentos de texto, etc.) para que los estudiantes aprendan poco a poco	Nunca lo hago <input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 3	<input type="radio"/> 4	Siempre lo hago <input type="radio"/> 5
Enseño con el ejemplo mostrando cómo resuelvo problemas por medio de software de ingeniería, simuladores, compiladores y otros medios digitales	Nunca lo hago <input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 3	<input type="radio"/> 4	Siempre lo hago <input checked="" type="radio"/> 5
Con el uso de TIC, logro que los estudiantes se interesen por saber cómo mejorar sus aprendizajes	Nunca lo hago <input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 3	<input type="radio"/> 4	Siempre lo hago <input type="radio"/> 5
Presento a los estudiantes esquemas y mapas conceptuales digitalizados, diapositivas, etc. para recordar ideas principales	Nunca lo hago <input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 3	<input type="radio"/> 4	Siempre lo hago <input type="radio"/> 5
Descarto usar analogías a través de recursos como software de ingeniería y simuladores como medio de enseñanza	Nunca lo hago <input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 3	<input type="radio"/> 4	Siempre lo hago <input type="radio"/> 5
Uso mapas conceptuales y esquemas digitales para sintetizar lo importante	Nunca lo hago <input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 3	<input type="radio"/> 4	Siempre lo hago <input type="radio"/> 5
Pido a los estudiantes que utilicen esquemas y mapas conceptuales digitales para organizar la información	Nunca lo hago <input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 3	<input type="radio"/> 4	Siempre lo hago <input type="radio"/> 5
Elaboro estrategias (por ejemplo resúmenes) utilizando procesadores de texto, presentaciones con diapositivas, video, audio, etc. para que los estudiantes relacionen lo nuevo con lo que ya saben	Nunca lo hago <input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 3	<input type="radio"/> 4	Siempre lo hago <input type="radio"/> 5
Descarto que los estudiantes hagan mapas conceptuales digitalizados para explicar una idea	Nunca lo hago <input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 3	<input type="radio"/> 4	Siempre lo hago <input type="radio"/> 5

### Sección 7

#### Sobre la evaluación de los aprendizajes de una materia:

Identifico las ideas de los estudiantes antes de iniciar un tema nuevo	Nunca lo hago <input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 3	<input type="radio"/> 4	Siempre lo hago <input type="radio"/> 5
--	--	-------------------------	-------------------------	-------------------------	--



Evalúo mediante proyectos y productos en los que se utilicen tecnologías como software de ingeniería o archivos multimedia elaborados por los estudiantes (diapositivas, videos, documentos de texto, etc.)	Nunca lo hago <input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 3	<input type="radio"/> 4	Siempre lo hago <input type="radio"/> 5
Pongo exámenes de opción múltiple	Nunca lo hago <input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 3	<input type="radio"/> 4	Siempre lo hago <input type="radio"/> 5
Evalúo mediante productos en los que manejen software de ingeniería, aplicaciones web, dispositivos electrónicos o herramientas multimedia elaborados por los estudiantes en equipo	Nunca lo hago <input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 3	<input type="radio"/> 4	Siempre lo hago <input type="radio"/> 5
Valoro con alto puntaje la capacidad del estudiante para aplicar conocimientos utilizando sistemas computacionales y tecnologías relacionadas a su perfil como ingeniero	Nunca lo hago <input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 3	<input type="radio"/> 4	Siempre lo hago <input type="radio"/> 5
El mayor valor se lo doy al dominio de las definiciones por parte de los estudiantes que utilizan TIC del campo de la ingeniería	Nunca lo hago <input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 3	<input type="radio"/> 4	Siempre lo hago <input type="radio"/> 5
Uso los mapas conceptuales y esquemas digitales, presentaciones con diapositivas, gráficos, etc. de los estudiantes como medio de evaluación	Nunca lo hago <input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 3	<input type="radio"/> 4	Siempre lo hago <input type="radio"/> 5
Después de calificar una tarea doy sugerencias a los estudiantes utilizando algún medio tecnológico para que mejoren su desempeño.	Nunca lo hago <input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 3	<input type="radio"/> 4	Siempre lo hago <input type="radio"/> 5
Reviso con los estudiantes los errores que comete	Nunca lo hago <input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 3	<input type="radio"/> 4	Siempre lo hago <input type="radio"/> 5
Establezco tareas que impliquen el uso de TIC para que los estudiantes valoren críticamente su aprendizaje	Nunca lo hago <input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 3	<input type="radio"/> 4	Siempre lo hago <input type="radio"/> 5
Califico con bajo puntaje a quienes empiezan mal el curso	Nunca lo hago <input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 3	<input type="radio"/> 4	Siempre lo hago <input type="radio"/> 5

### Sección 8

#### En la institución ¿De qué tipo de equipamiento tecnológico usted dispone?

Computadora / Laptop para su uso en el aula	Nunca <input type="radio"/>	Casi nunca <input type="radio"/>	Algunas veces <input type="radio"/>	Casi siempre <input type="radio"/>	Siempre <input type="radio"/>
Acceso a internet en el aula e institución	Nunca <input type="radio"/>	Casi nunca <input type="radio"/>	Algunas veces <input type="radio"/>	Casi siempre <input type="radio"/>	Siempre <input type="radio"/>
Equipo de proyección y audio en el aula	Nunca <input type="radio"/>	Casi nunca <input type="radio"/>	Algunas veces <input type="radio"/>	Casi siempre <input type="radio"/>	Siempre <input type="radio"/>
Disposición de un centro de cómputo para impartir clase cuando se requiera	Nunca <input type="radio"/>	Casi nunca <input type="radio"/>	Algunas veces <input type="radio"/>	Casi siempre <input type="radio"/>	Siempre <input type="radio"/>
Manejo de un espacio en alguna plataforma virtual	Nunca <input type="radio"/>	Casi nunca <input type="radio"/>	Algunas veces <input type="radio"/>	Casi siempre <input type="radio"/>	Siempre <input type="radio"/>
Disposición de aplicaciones (software) actualizadas específicas de ingeniería para impartir asignaturas	Nunca <input type="radio"/>	Casi nunca <input type="radio"/>	Algunas veces <input type="radio"/>	Casi siempre <input type="radio"/>	Siempre <input type="radio"/>

#### ¿Cómo considera que son las condiciones de infraestructura tecnológica disponible para los profesores en la institución? (Seleccione sólo una opción)

Muy malas   
 Malas   
 Moderadamente buenas   
 Buenas   
 Extremadamente buenas

El cuestionario ha terminado.  
¡Gracias por participar!

## Anexo B. Carta de iniciativa de investigación



"El saber de mis hijos  
hará mi grandeza"

Universidad de Sonora  
División de Ciencias Sociales  
Maestría en Innovación Educativa

MIE  
Maestría en Innovación Educativa

Hermosillo, Sonora; 20 de Junio del 2018.

Ing. Adalberto Calderón Trujillo  
Rector de la Universidad Tecnológica de Hermosillo  
Presente.

Estimado Ing. Calderón:

Por este medio me permito presentar a María Danitza Tarazón Bujanda, estudiante de la Maestría en Innovación Educativa, quien realiza el estudio *Uso de TIC y enfoques de enseñanza de las ciencias de ingeniería: Un estudio en la Universidad Tecnológica de Hermosillo*, bajo la dirección del Dr. Edgar Oswaldo González Bello.

Así mismo, solicito de la manera más atenta, le permita aplicar una encuesta relacionada con el proyecto dando su consentimiento para el acceso a las instalaciones y contactar a los profesores del área de ciencias de la ingeniería. La participación de los profesores es voluntaria y totalmente anónima.

Próximamente, se le extenderá una atenta invitación a la presentación sobre los resultados de la investigación.

Sin otro particular quedo a sus apreciables órdenes para cualquier aclaración.

Atentamente  
"El saber de mis hijos hará mi Grandeza"  
Juan Pablo Durand  
Dr. Juan Pablo Durand Villalobos  
Coordinador del Posgrado en Innovación Educativa



Maestría en Innovación  
Educativa  
División de  
Ciencias Sociales

c.c.p. Archivo.

Bldv. Transversal y Rosales. Edificio 9k, Planta Baja. Hermosillo, Sonora, México, 83000.  
Tel +52 (662) 2592206. Correo electrónico mie@sociales.uson.mx. Página: www.mie.uson.mx

*Recibido  
Adalberto Calderón Trujillo  
Rector de la Universidad Tecnológica de Hermosillo  
20 de Junio del 2018*

*Recibido  
Junio 22/18*



## Anexo D. Características sociodemográficas de los profesores encuestados

Variable	Indicador	N	f	%
Género	Masculino	102	68	67%
	Femenino		33	32%
	Sin respuesta		1	1%
Edad	De 30 a 45 años	102	38	37%
	De 46 a 60 años		36	35%
	De 61 años o más		6	6%
	Sin respuesta		22	22%
Grado de estudios	TSU	102	3	3%
	Licenciatura		26	26%
	Maestría		65	64%
	Doctorado		7	7%
	Sin respuesta		1	1%
Año de experiencia como docente	0 a 5 años	102	8	8%
	6 a 15 años		42	42%
	De 15 años o más		51	50%
	Sin respuesta		1	1%
Formación profesional	Ciencias Sociales	102	2	2%
	Humanidades y bellas artes		4	4%
	Ingeniería		78	77%
	Ciencias exactas y naturales		4	4%
	Ciencias económicas administrativas		13	13%
	Sin respuesta		1	1%
Horas semanales dedicadas a la docencia	De 1 a 5 horas	102	6	6%
	De 6 a 15 horas		25	25%
	De 16 horas o más		71	70%
Tipo de contrato	Tiempo completo	102	61	60%
	Por asignatura		40	40%
	Sin respuesta		1	1%
Años de antigüedad en la institución	0 a 5 años	102	6	6%
	6 a 15 años		54	53%
	16 años o más		41	41%
	Sin respuesta		1	1%

Fuente: Elaboración propia.

## Anexo E. Características sociodemográficas y frecuencia de actividades constructivistas de los profesores encuestados

Variable sociodemográfica		N	f	Media	Nivel de frecuencia		
					Bajo	Medio	Alto
Edad	De 25 a 35 años	102	8	3.45	0%	88%	13%
	De 36 a 45 años		30	3.61	3%	50%	47%
	De 46 a 55 años		24	3.23	13%	71%	17%
	De 56 años o más		18	3.42	0%	72%	28%
	Sin respuesta		22	3.47	0%	64%	36%
Genero	Masculino	102	68	3.41	4%	63%	32%
	Femenino		33	3.50	3%	70%	27%
Último grado de estudios	TSU	102	3	3.65	0%	67%	33%
	Licenciatura		40	3.35	8%	62%	31%
	Maestría		65	3.47	2%	68%	31%
	Doctorado		7	3.40	14%	43%	43%
Años de experiencia como docente	0 a 5 años	102	8	3.46	0%	75%	25%
	6 a 15 años		42	3.54	2%	62%	36%
	De 15 años o más		51	3.37	6%	65%	29%
Formación profesional	Ciencias Sociales	102	2	3.39	0%	100%	0%
	Humanidades y bellas artes		4	3.69	0%	50%	50%
	Ingeniería		18	3.44	3%	65%	32%
	Ciencias exactas y naturales		4	3.29	25%	50%	25%
	Ciencias económicas administrativas		13	3.45	8%	62%	31%
Tipo de contrato	Tiempo completo	102	61	3.44	5%	57%	38%
	Por asignatura		40	3.46	3%	75%	23%

Fuente: Elaboración propia.