

PREPRINT: Percepciones de profesores de ingeniería sobre componentes personales, profesionales e institucionales que intervienen en su formación

PREPRINT: Perceptions of engineering professors on personal, professional and institutional components involved in their training

PREPRINT: Percepções de professores de engenharia sobre componentes pessoais, profissionais e institucionais envolvidos em sua formação

Fernando Banda-Muñoz
Universidad Autónoma de Nuevo León
Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica
Nuevo León, México
fernando.bandam@uanl.mx
<http://orcid.org/0000-0002-0155-9696>

Arnulfo Treviño-Cubero
Universidad Autónoma de Nuevo León
Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica
Nuevo León, México
arnulfo.trevinoc@uanl.mx
<http://orcid.org/0000-0002-0958-8352>

Aldo Raudel Martínez-Moreno
Universidad Autónoma de Nuevo León
Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica
Nuevo León, México
aldo.martinezm@uanl.mx
<http://orcid.org/0000-0001-9550-2182>

Resumen: Este artículo trata sobre la educación en ingeniería, enfocado al proceso de formación de los profesores, en carreras de ingeniería de la Universidad Autónoma de Nuevo León. El objetivo consiste en analizar factores personales, institucionales y del proceso de formación, que se relacionan con la formación del profesor de ingeniería. La metodología utilizó como instrumento una encuesta que se aplicó a 51 profesores de diez carreras de ingeniería, que fueron seleccionados por muestreo aleatorio simple. Para recolectar información se aplicaron escalas de Likert, preguntas de selección y preguntas abiertas. Se aplicó una técnica de

visualización para la representación de conceptos recurrentes. El enfoque de la investigación es descriptivo y se orientó a explicar particularidades sobre la formación de profesores en el contexto específico. Se definieron variables, por ejemplo la satisfacción con actividades de superación, o los temas que proponen incluir en dichas actividades, las cualidades ideales de un docente de ingeniería, y otras que tienen repercusión en la formación para el desempeño docente. Los resultados aportaron criterios para identificar áreas de formación de los docentes, y conformar actividades con la finalidad de favorecer el desarrollo de los profesores de ingeniería. Se puede concluir que es adecuada la satisfacción de los profesores con la formación que han alcanzado, y los resultados aportaron una base para continuar la investigación con alcance transformador, mediante propuestas específicas que propicien la formación de docentes de acuerdo a sus necesidades personales, profesionales y que se correspondan con las exigencias de la sociedad actual.

Palabras clave: proceso formativo, educación en ingeniería, formación del profesor, perfil del profesor de ingeniería

Abstract : This article is about engineering education, focused on the process of teacher training, in engineering careers at the Autonomous University of Nuevo León. The objective is to analyze personal, institutional and training process factors, which are related to the training of the engineering professor. The methodology used as a tool a survey that was applied to 51 professors from ten engineering careers, who were selected by simple random sampling. Likert scales, selection questions and open questions were applied to collect information. A visualization technique was applied for the representation of recurring concepts. The research approach is descriptive and focused on describing particularities about teacher training in the specific context. Variables were defined, for example satisfaction with improvement activities, or the topics they propose to include in these activities, the ideal qualities of an engineering teacher, and others that have an impact on training for teacher performance. The results provided criteria to identify teacher training areas, and to

shape activities in order to favor the development of engineering professors. It can be concluded that the satisfaction of teachers with the training they have achieved is adequate, and the results provided a basis for continuing research with transformative reach, through specific proposals that promote the training of teachers according to their personal, professional and personal needs. that correspond to the demands of today's society.

Keywords: training process, engineering education, teacher training, engineering teacher profile

Resumo: Este artigo é sobre educação em engenharia, focada no processo de formação de professores, em carreiras de engenharia na Universidade Autônoma de Nuevo León. O objetivo é analisar fatores pessoais, institucionais e de processo de treinamento relacionados à formação do professor de engenharia. A metodologia utilizou como ferramenta uma pesquisa aplicada a 51 professores de dez carreiras de engenharia, selecionados por amostragem aleatória simples. Escalas Likert, questões de seleção e questões abertas foram aplicadas para coletar informações. Uma técnica de visualização foi aplicada para a representação de conceitos recorrentes. A abordagem da pesquisa é descritiva e focada na descrição de particularidades sobre a formação de professores no contexto específico. As variáveis foram definidas, por exemplo, satisfação com as atividades de melhoria ou os tópicos que eles propõem incluir nessas atividades, as qualidades ideais de um professor de engenharia e outros que têm impacto no treinamento para o desempenho do professor. Os resultados forneceram critérios para identificar áreas de formação de professores e modelar atividades para favorecer o desenvolvimento de professores de engenharia. Conclui-se que a satisfação dos professores com a capacitação realizada é adequada, e os resultados forneceram base para a continuidade de pesquisas com alcance transformador, por meio de propostas específicas que promovam a capacitação dos professores de acordo com suas necessidades pessoais, profissionais e pessoais. que correspondem às demandas da sociedade atual.

Palavras-chave: processo de formação, formação em engenharia, formação de professores, perfil de professores de engenharia.

Introducción

La educación superior enfrenta el reto de preparar los docentes del siglo XXI, pues son actores clave del proceso de formación del profesional. En las carreras de ingeniería se puede considerar un perfil general del docente, caracterizado por aspectos comunes tales como las competencias transversales, que se complementan con otras competencias específicas según particularidades de las respectivas carreras.

Este trabajo expone resultados de la labor investigativa de los autores en relación con la formación de profesores de ingeniería, y se nutre también de las vivencias profesionales en el ejercicio de sus funciones. En tal sentido, las preocupaciones investigativas se relacionan con la necesidad de profundizar en el conocimiento del proceso de formación de profesores universitarios de ingeniería.

El enfoque de esta investigación se orientó a describir particularidades de un conjunto de aspectos que tienen relevancia en la formación de profesores de ingeniería, en el contexto específico en que se investigó. Se tiene como premisa que la formación del docente de ingeniería es un fenómeno que tiene múltiples formas de análisis, y todas ellas contribuyen a orientar las acciones de diversos actores para elevar la calidad de la preparación del docente, desde las actividades que se promueven a nivel institucional hasta la autogestión de la formación del profesor.

En las condiciones específicas del estudio realizado, su objetivo corresponde al análisis de factores relacionados con la formación del profesor de ingeniería; estos son personales, institucionales y del proceso de formación profesional del estudiante, y fueron precisados en variables de tipo cualitativo y descriptivo. Es por ello que sus resultados se expresan en las percepciones sobre aspectos tales como la satisfacción con la superación que han recibido los docentes, las cualidades

deseadas en los docentes de ingeniería, y las temáticas que son de interés para capacitarse en función de su desempeño, entre otros.

Los resultados a partir de un instrumento que indagó sobre dichas variables, tienen utilidad para comprender cuales son las necesidades de formación y otros aspectos que se deben atender para lograr el mejor desempeño como docentes de ingeniería. Esto puede servir como base para un desarrollo posterior con un alcance no solo descriptivo sino transformador, con propuestas específicas.

Marco Teórico

La formación del docente universitario y el perfil del profesor de ingeniería

El profesor universitario requiere desarrollar cualidades de idoneidad ética, científica y pedagógica, y esto da lugar a que las características personales y profesionales que los distinguen son objeto de investigaciones ([Álvarez 2011](#)). De ahí que se definen criterios, por ejemplo, que sea un profesional “[.] con deseos de crecimiento, con altos estándares de calidad, seguro de su desempeño frente a sus pares académicos, con títulos de maestría y doctorado, con suficiencia en el manejo de una segunda lengua que le permita interactuar con sus pares académicos a nivel internacional y realizar investigaciones que aporten al conocimiento de su disciplina académica” ([de Castro 2011, p.33](#)).

Los ingenieros con vocación docente generalmente no poseen una sólida formación pedagógica ([Cáceres et. al. 2003](#)), lo que justifica las actividades de preparación para el desempeño de sus funciones. Esto resulta más relevante cuando el profesor no posee mucha experiencia; según [Fondón et al \(2010\)](#), entonces se debe superar en ámbitos de la enseñanza, de las relaciones interpersonales y de la gestión o el contexto institucional. Por otra parte, los empleadores plantean a la universidad determinadas exigencias sobre los egresados de ingeniería, básicamente en competencias y cualidades del perfil del egresado ([Vega 2013](#)) ([CIDAC 2014](#)); dichas consideraciones tienen una

repercusión en la preparación de los docentes para que sean capaces de impactar en la formación de sus estudiantes, lo que significa que deben perfeccionar su docencia para ponerse a la altura de las demandas de los empleadores.

En correspondencia con lo anterior, y según las posiciones teóricas asumidas, se identifican habilidades, valores, capacidades, competencias etc. que intervienen en su desempeño en el proceso de formación del profesional, por ejemplo: orientar el aprendizaje basado en la investigación; organizar el aprendizaje en situaciones prácticas de la carrera, y fomentar la innovación en el propio proceso formativo. Pero además el profesor de ingeniería es parte de una comunidad académica y científica y convive con actores diversos, de ahí que requiere manifestar un comportamiento humano ([Vega 2013](#)). En esa misma dirección se afirma que necesita relacionarse positivamente y cooperar con los demás ([Cid 2009](#)). Esto último se vincula con las competencias para el trabajo en equipo que es muy importante para la educación en ingeniería ([Beddoes & Panther 2017](#)).

Los criterios expresados coinciden con tendencias de la formación de ingenieros para el siglo XXI, que apuntan al desarrollo de modelos que tengan en cuenta "...la relevancia social y el aprendizaje de la ingeniería de cara al entorno real de la profesión." ([Banda 2018, p.79](#)). Además, si se toma en consideración la complejidad de las carreras de ingeniería, entonces en el perfil del profesor se debe desarrollar una competencia para integrar saberes; estos se ubican en las ciencias técnicas, ciencias de la educación, y otros temas transversales que le resultan indispensables.

Desde el punto de vista del desarrollo institucional, se enfoca el fortalecimiento del trabajo de los docentes, con énfasis en componentes pedagógicos, didácticos, éticos e investigativos. Para ello se realizan actividades, que se fundamentan según variados términos tales como superación, preparación, capacitación de los docentes ([Salinas, 2019](#)), o desarrollo profesional de los docentes ([López, 2019](#)).

Se enfatiza en la incorporación de la dimensión de desarrollo humano, es decir no debe concebirse como un proceso estrictamente técnico (de Castro 2011). Pero lo esencial es que ocurra un proceso de formación, mediante el cual el docente logre un desarrollo de sus cualidades personales, profesionales y sociales que le permitan un mejor desempeño. La formación de un docente se lleva a cabo por variadas modalidades, incluyendo la propia autogestión de su superación y llegando a formas más complejas como la obtención de titulaciones de maestría y doctorado.

En México existen programas derivados de políticas institucionales y se organizan actividades hasta los niveles de facultad y carrera. A nivel nacional se pueden citar ejemplos como el Programa Nacional de Formación de Profesores, desarrollado por la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior; el Programa Nacional de Superación del Personal Académico; y el Programa de Mejoramiento del Profesorado (Zaldívar, 2010).

Esta investigación está en concordancia con la tendencia actual de las universidades, para enfocarse a una formación más integral del egresado, y por lógica esto abarca también la formación del docente en cualidades personales así como en un fortalecimiento de sus competencias (Castillo, Alvarez y Treviño 2019).

La formación del profesor de ingeniería para la innovación y el liderazgo

Otra problemática que adquiere mucha actualidad y relevancia es el rol del profesor de ingeniería para fomentar la innovación y el liderazgo. Con respecto a esto, una encuesta nacional a los empleadores en México (CIDAC 2014) reveló que las competencias más escasas en los egresados fueron cultura general (10.69%), liderazgo (9.65%), innovación (8.23%) y eficiencia personal (8.23%). Los estudios realizados sobre esto, critican las metodologías que limitan a los estudiantes al papel de receptores de información y se resalta la importancia de la innovación, la creatividad y el diseño en el profesor de ingeniería (Vega 2013). Se coincide con Pusca & Derek (2018) sobre la atención que debe prestar el docente a las

actividades de aprendizaje donde se estimule la curiosidad y la investigación en sus alumnos.

Para los profesores la innovación se expresa también en el mejoramiento de su propia práctica docente ([Más 2011](#)); esto se concreta cuando elabora material didáctico, establece relaciones con el entorno socio productivo, participa en la mejora del proceso formativo, evalúa su calidad e impacto, y autogestiona su propia superación. Relacionado con lo anterior, la elaboración y gestión de proyectos de investigación de carácter educativo, de desarrollo institucional, o de investigación sobre objetos de la ingeniería, constituyen una fuente de formación para los docentes.

Un concepto que destaca es el liderazgo; en principio se enfoca en los directivos ([Vázquez, Liesa y Bernal, 2015](#)), pero ocurre en otros actores de la universidad, y no solamente en los directivos. En tal sentido los docentes de ingeniería deben incidir en los estudiantes para que los egresados cuenten con habilidades de liderazgo ([Flores 2018](#)). De aquí se infiere que la formación del liderazgo en los estudiantes presupone que los profesores lo ponen en práctica también. Resultaría contradictorio pensar en competencias de liderazgo en los estudiantes si los profesores no actúan para propiciarlo, y ello requiere preparación del docente para incorporarlo al proceso de formación.

De lo planteado por [Luna et al., \(2018\)](#), se pueden precisar componentes de liderazgo en profesores de ingeniería, que tendrían repercusión en sus estudiantes: toma de decisiones, autoconfianza, sentido de responsabilidad, iniciativa, y capacidad de motivar a los demás. Además se aprecia que los conceptos de liderazgo y emprendimiento aparecen muy mencionados de conjunto en la formación en ingeniería ([Teerijoki & Murdock 2014](#)).

En su proceso de desarrollo profesional los docentes participan en actividades que se organizan por diferentes instancias de la institución; estas se realizan a través de estrategias, programas de formación, proyectos específicos y otras vías. También se tiene en cuenta el proyecto de vida

profesional que el docente autogestiona. La preparación del profesor es una base para el impacto que pueda lograr en la formación de sus estudiantes.

Metodología

Esta investigación puso su interés en los profesores de ingeniería en la Universidad Autónoma de Nuevo León, México; pero se debe precisar que no se centró en características asociadas directamente con cada uno de los perfiles específicos por carreras. La perspectiva se orienta hacia elementos comunes a las carreras de ingeniería, tales como cualidades del profesor de ingeniería, y contenidos de capacitación adecuados para ejercer el trabajo docente, entre otros.

Como instrumento se aplicó una encuesta a profesores de ingeniería de las carreras Administrador de Sistemas, Aeronáutica, Electrónica y Automatización, Electrónica y Comunicaciones, Manufactura, Ingeniero en Materiales, Mecánico Administrador, Mecánico Electricista, Mecatrónica, y Tecnología de Software.

El enfoque de investigación es del tipo descriptivo y cualitativo; se concibió como un corte transversal, que es conveniente para el enfoque descriptivo; de manera que no se interviene en la realidad estudiada, y solo se observa el objeto o fenómeno en su situación real, se describe y se realizan valoraciones ([García 2004](#)) ([Denzin y Lincoln 2012](#)).

La selección de participantes se hizo por muestreo aleatorio simple, abarcando representación de las carreras mencionadas. Se aplicó un cuestionario a 51 profesores. La composición por sexo fue de 27 hombres y 24 mujeres; poseen título de Doctor el 21.5% y de Maestro el 60.7%; el 49.0% tiene más de 10 años de experiencia docente, y se puede considerar que el 51.0% está en un proceso de desarrollo de sus potencialidades como docentes.

Como técnicas y métodos de investigación se aplicaron escalas de Likert; con este procedimiento se obtiene la opinión de un sujeto en base a su grado de acuerdo o desacuerdo. Cada enunciado utilizó cinco categorías y con el total de respuestas se calculó el valor medio de cada aspecto sometido a consideración, que se puede comparar con la escala graduada de 5 puntos como máximo. En base a estas preguntas se elaboraron también gráficas de porcentaje (%). Se utilizaron preguntas de selección múltiple según un listado. Se aplicó la técnica de visualización que consiste en la representación gráfica de las palabras más recurrentes, de modo que los diferentes tamaños expresan la importancia de cada concepto que forma la *nube de palabras* (Peña 2012). Se obtuvo información mediante preguntas abiertas, de dos tipos; en unas se limitó la cantidad de enunciados a responder, y debían expresarse en una palabra; en otros casos se podían aportar enunciados libremente y con más de una palabra.

Las categorías que se investigan mediante la encuesta, se agruparon en tres partes principales, como se relacionan a continuación:

(a). Percepción del profesor respecto a la institución y el proceso de formación de los docentes:

- Percepción del docente sobre las instancias de la institución que aportan a su formación.
- Propuestas de los docentes sobre tipos de actividades que prefieren, e intereses en temáticas que son necesarias para la preparación de los docentes.

(b). Sobre la práctica del docente en el proceso formativo:

- Percepción del grado de protagonismo de los estudiantes en su aprendizaje.
- Criterios sobre actividades del docente que están presentes en la formación de sus alumnos
- Valoración sobre temas pertinentes y sobre prioridades a considerar por el docente en la formación del ingeniero.

- Competencias transversales que se deben fortalecer en el proceso formativo del estudiante.

(c).Ámbito personal y profesional de los docentes:

- Satisfacción de los docentes con su formación
- Percepción de cambios por parte de los docentes
- Cualidades relacionadas con el perfil del docente

Resultados y Discusión

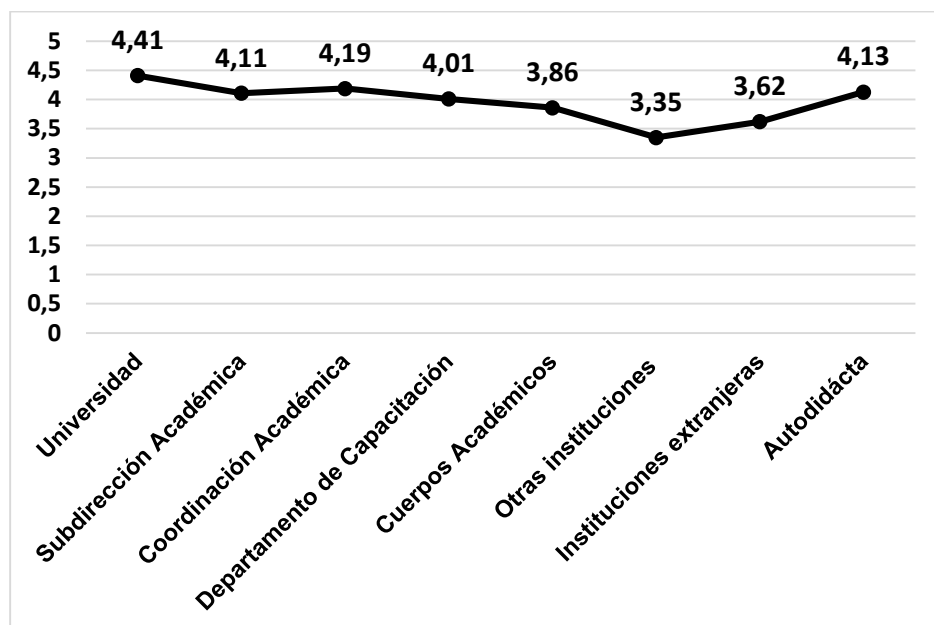
(a). Percepción del profesor respecto a la institución y el proceso de formación de los docentes

Percepción del docente sobre las instancias de la institución que aportan a su formación

Los profesores valoran que las actividades de mayor aporte son las que se organizan a nivel de universidad, que obtiene promedio de 4.41 en escala de 5 puntos; en segundo lugar ubican a la Coordinación Académica de la carrera, seguido de la preparación de modo autodidacta, la Subdirección Académica y el Departamento de Capacitación respectivamente.

En tal sentido se observó que existen importantes vías de desarrollo de los docentes, que son las relaciones con otras instituciones nacionales o internacionales, y estas se ubicaron en los últimos lugares con 3.35 y 3.62 de promedio. Si se tiene en cuenta que son modalidades para lograr mayor nivel de los profesores, se debe enfatizar en las relaciones interinstitucionales y la movilidad. La gestión de la formación de profesores por estas vías permite acceder a becas, estancias de investigación, programas de maestría o doctorado, proyectos de investigación y estudios en instituciones de avanzada. (Figura 1).

Figura 1. Percepción de los docentes sobre diferentes instancias que aportan a su formación. Promedios en escala de 5 puntos.



Nota: Elaboración propia. Encuesta a profesores de ingeniería 2018.

Propuestas sobre tipos de actividades que prefieren, e intereses en temáticas que son necesarias para la preparación de los docentes

Las preguntas abiertas que solicitaron propuestas para favorecer la formación de los profesores se agruparon en recomendaciones sobre tipos de actividades y contenidos demandados por los docentes.

Los tipos de actividades que recomendaron los profesores, con mayor frecuencia en las respuestas fueron: cursos de actualización, visitas y/o pasantías por empresas e industrias, talleres de intercambio, y proyectos de investigación; en estos últimos se insistió mucho su impacto para el desarrollo científico del profesor.

En segundo nivel, con menor frecuencia de las respuestas, se propusieron actividades metodológicas de cátedra y de coordinación de carrera para el dominio de contenidos disciplinares, las actividades de supervisión y monitoreo del proceso, y entrenamientos prácticos con tutoría de expertos.

Sobre temáticas necesarias para la preparación de los docentes, los contenidos que solicitaron para dar respuesta a sus expectativas de superación fueron mencionados en el siguiente orden de importancia de mayor a menor:

Tecnología educativa y TIC

Trabajo en equipo

Liderazgo

Vinculación industria-alumno

Certificaciones internacionales

Software educativo en ciencias básicas

Demandas de los empleadores y perfil del egresado

Valores

Redacción científica

Didáctica y pedagogía

Gestión de proyectos

Metodología de investigación

(b).la práctica del docente en el proceso formativo del ingeniero

Percepción del grado de protagonismo de los estudiantes

La independencia cognoscitiva del estudiante tiene relación con el modo en que su profesor guía el proceso. Con este propósito se ofrecieron variantes; un extremo representa la docencia en que el profesor tiene el rol predominante y el estudiante es poco independiente; el extremo opuesto representa al estudiante con máximo protagonismo. El resultado general según el procesamiento de la escala de Likert, indica la percepción de los profesores sobre el protagonismo del estudiante con valor de 2.84 en escala máxima de 5.

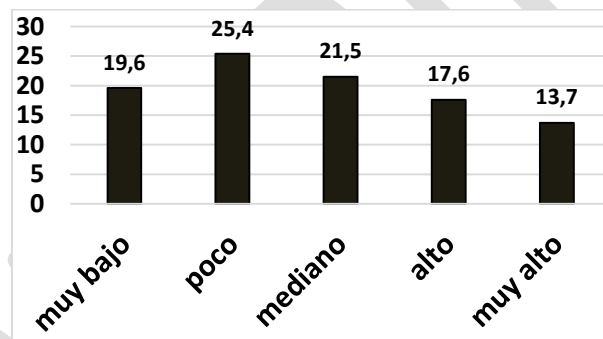
El gráfico de distribución de respuestas por los cinco niveles de la escala, muestra que los profesores percibieron insuficiencias en el protagonismo de sus estudiantes, si se observa que los niveles “muy bajo” y “poco” de protagonismo del estudiante de ingeniería suman 45.0 %. (Figura 2)

Este problema no radica solo en la acción del profesor, y tiene alguna relación con los estilos de aprendizaje. Investigadores se han referido a esto

en el contexto mexicano ([Morales-Ramírez et al., 2012](#); [Ortiz y Canto 2013](#)); así el primero encontró que los estudiantes se inclinan más hacia los estilos pragmático y activo, sobre los estilos teórico y reflexivo.

De aquí se deriva que es necesario para los docentes, lograr cambios en sus metodologías de enseñanza que produzcan transformación en los niveles de protagonismo, entendido como una actuación del estudiante con mayor independencia y autogestión de su aprendizaje. De este modo, se configura como una necesidad la preparación del docente para lograrlo, lo que resulta muy oportuno en la época actual, pues se avizora un incremento de la educación a distancia y reducción de la modalidad de educación presencial del alumno en clases tradicionales.

Figura 2. Percepción de los profesores sobre el protagonismo de los estudiantes. En por ciento (%).



Nota: Elaboración propia. Encuesta a profesores de ingeniería 2018.

Criterios sobre actividades del docente que están presentes en la formación de sus alumnos

Esta variable se analizó mediante la valoración de un listado predefinido de actividades que se consideraron adecuadas actualmente, los profesores indicaron para cada actividad si estaba presente en su docencia en tres niveles: alto, medio, y bajo. El resultado permitió conformar grupos según la calificación que le asignaron. La tabla muestra el agrupamiento que se conformó como tendencia general, en base a la frecuencia de las respuestas. ([Tabla 1](#))

Tabla 1. Criterios sobre la ejecución de actividades del docente en la formación de los estudiantes

Nivel de ejecución	Actividades del listado
<i>Nivel alto</i>	Organiza y motiva situaciones de aprendizaje. Gestiona la progresión de los aprendizajes en los estudiantes. Implica a los estudiantes en investigaciones y otras tareas. Trabaja en equipo con colegas y con estudiantes. Organiza su propia formación continua como profesor. Usa las TIC para la enseñanza de la ingeniería.
<i>Nivel medio</i>	Participa en la gestión institucional a diferentes niveles. Vincula el proceso formativo con el entorno cercano. Elabora y ejecuta proyectos de investigación e innovación. Implica a los estudiantes en su aprendizaje, en investigaciones y otras tareas. Desarrolla competencias didácticas para enseñanza de la ingeniería.
<i>Nivel bajo</i>	Aplica mecanismos de reconocimiento y estimulación a los estudiantes. Prepara ponencias, artículos y en general socializa resultados de investigación.

Nota: Elaboración propia. Encuesta a profesores de ingeniería 2018.

Los resultados indican la necesidad de priorizar la preparación en aquellas actividades que obtuvieron valoración menor. Entre ellas resultó insuficiente la actividad de estímulo y reconocimiento a los estudiantes. Sin duda el profesor debe preocuparse, y puede fortalecer su trabajo educativo mejorando el componente afectivo del proceso. Desde el punto de vista axiológico se trataría del desarrollo de valores de empatía y compromiso. En esto coincide [Álvarez \(2011\)](#) cuando enuncia que son funciones importantes acompañar, orientar y guiar el trabajo y la búsqueda del estudiante; y promover el desarrollo integral y su mejoramiento continuo.

Valoración sobre temas pertinentes y sobre prioridades a considerar por el docente en la formación del ingeniero

En la investigación se propuso valorar un listado que se definió en base a fuentes consultadas y compatibilizado con los enunciados de los planes de estudio. Los profesores emitieron sus criterios acerca del grado en que incluyen dichos

contenidos en sus asignaturas. Los valores expresan el grado medio de introducción que el grupo manifiesta, calculado como promedio en una escala de 5 puntos. (Tabla 2)

Los contenidos que alcanzan promedio en la zona baja, por ejemplo, los temas del medio ambiente y la ingeniería, así como la cultura e identidad, deben recibir prioridad para fortalecerlos mediante el proceso docente.

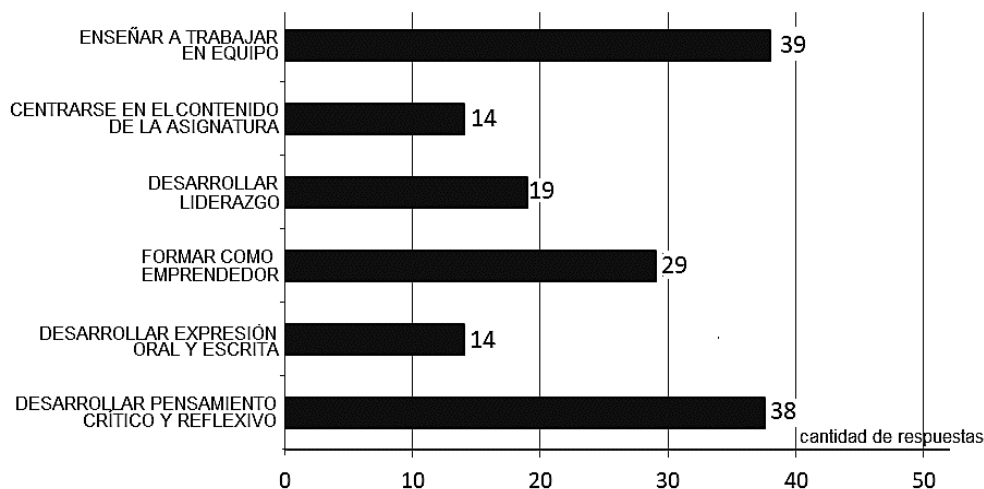
Tabla 2. Valoración de los profesores sobre contenidos que son pertinentes en el proceso docente actual. Promedio general del grupo.

Contenidos que el docente debe introducir en sus materias:	Introducción del contenido. Promedio grupal (máximo: 5)
Adelantos de la tecnología a nivel mundial.	3.81
Desarrollo tecnológico sustentable del país.	3.61
Valores y dilemas éticos de la profesión.	3.60
Comunicación oral y escrita.	3.43
Uso de idioma extranjero, uso de bibliografía en inglés.	3.40
Uso de software profesional de ingeniería.	3.39
Problemática social y económica relacionada con la ingeniería.	3.16
Problemas del medio ambiente y la ingeniería.	2.93
Cultura e identidad.	2.87

Nota: Elaboración propia. Encuesta a profesores de ingeniería 2018.

Otra sección del cuestionario recogió información sobre prioridades que se deben tener en cuenta según los profesores. Aquí no se utilizó un listado predefinido, sino lo que consideraron pertinente y útil en la actualidad. Como se aprecia en la gráfica, tuvieron mucha relevancia tres elementos: el trabajo en equipo, el emprendimiento y el pensamiento crítico. (Figura 3)

Figura 3. Aspectos que se deben priorizar en las diferentes materias por los profesores.



Nota: Elaboración propia. Encuesta a profesores de ingeniería 2018.

Competencias transversales que se deben fortalecer en el proceso formativo del estudiante

Para indagar sobre competencias deseadas en los estudiantes se propuso un listado a los docentes, y se realizó una selección múltiple; cada elemento fue ubicado en una categoría desde el menor al mayor desarrollo, según la apreciación del profesor. El resultado grupal aportó un conjunto ubicadas en la parte baja o de insuficiente desarrollo en los estudiantes. Los resultados pueden retroalimentar la labor de los docentes para influir en estas, en el sentido de prepararse teórica y metodológicamente para promoverlas en el proceso docente.

Del listado total, las que fueron valoradas como menos logradas y por consiguiente son deficitarias, se muestran en el listado siguiente:

- Pensamiento estratégico
- Puntualidad en el cumplimiento de tareas
- Dominio de idioma extranjero
- Comunicación oral y escrita
- Gestión del tiempo para cumplir sus compromisos
- Autoaprendizaje y responsabilidad con su formación
- Interpretar datos e información

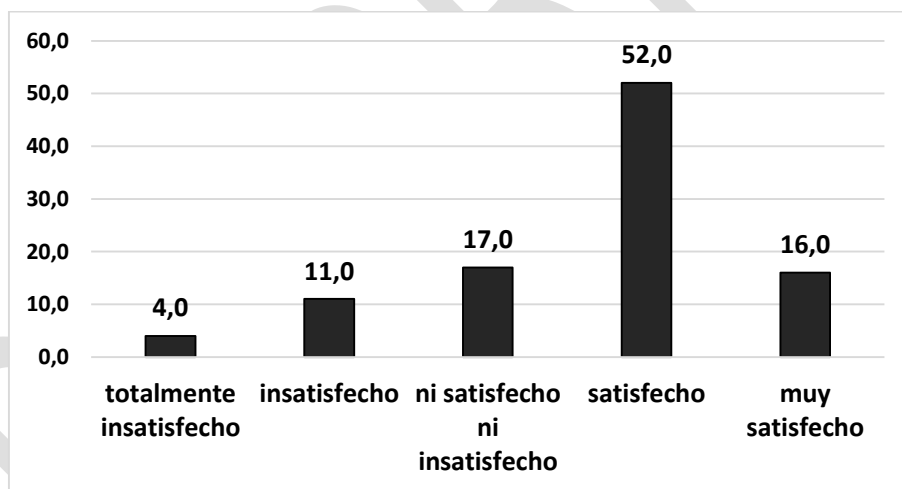
Pensamiento matemático

(c).ámbito personal de los docentes

Satisfacción personal de los docentes con su formación

Para analizar sobre la satisfacción personal se utilizó una pregunta en escala de Likert. La satisfacción personal que expresaron los docentes encuestados se manifestó en cinco niveles, relacionados con el proceso de formación por el cual han transitado. Las respuestas en las categorías “satisfecho” y “totalmente satisfecho” constituyeron una cantidad significativa, y sumaron el 68.0%. Se puede asumir que los docentes están satisfechos y que las actividades en que participan satisfacen necesidades y expectativas para su trabajo académico (Figura 4).

Figura 4. Satisfacción de los docentes con la formación mediante las actividades en que han participado. En por ciento (%).



Nota: Elaboración propia. Encuesta a profesores de ingeniería 2018.

Percepción de cambios por parte de los docentes

En la percepción del profesorado sobre cambios originados por las actividades en que han participado, el criterio que obtiene mejor valoración es el correspondiente a cambios en su persona (79.5 %); y el resultado con menor valor es la aplicación al proceso docente de los saberes adquiridos (73.5 %). Esto último significa que en

la superación de los profesores para su trabajo docente se pueden reforzar habilidades o competencias para la práctica, para implementar metodologías de enseñanza, innovar en el proceso, introducir contenidos y otras acciones. Aunque en general la transformación percibida no se valora negativamente si se observan las respuestas dadas a los cuatro criterios de transformación. (Tabla 3).

Tabla 3. Percepción de los docentes sobre cambios originados por las actividades de superación que han recibido.

Percepción de cambios:	Respuestas afirmativas de los profesores (%)
En su persona integralmente	79.5 %
En su calidad como docente	76.0 %
En los resultados de sus estudiantes	74.3 %
En la aplicación de lo aprendido a la docencia	73.5 %

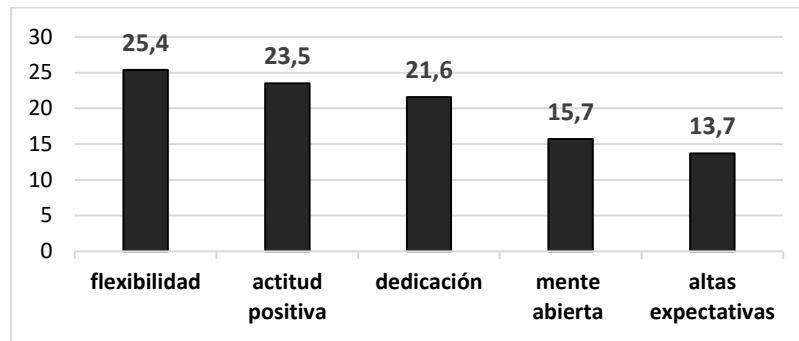
Nota: Elaboración propia. Encuesta a profesores de ingeniería 2018.

Cualidades relacionadas con el perfil del docente

Esta pregunta tuvo dos partes; la primera fue una lista de selección y ordenamiento y la segunda consiste en un enunciado abierto para expresar una palabra que define al profesor de ingeniería.

(a). En la primera parte se propuso un listado predefinido de cualidades personales deseadas en los profesores, para seleccionar tres y asignarle un orden. La selección de los docentes se expresó en tres de mayor preferencia: flexibilidad, actitud positiva, y dedicación. El resultado de la selección de cualidades se expone en el siguiente gráfico (Figura 5).

Figura 5. Preferencia sobre cualidades del profesor, resultado de la selección en primer lugar. En porcentaje (%).



Nota: Elaboración propia. Encuesta a profesores de ingeniería 2018.

(b). Cualidades del profesor. Mediante una pregunta de respuesta abierta se solicitó una cualidad deseada que define a un profesor de ingeniería, mediante una palabra. Los resultados se presentan gráficamente, formando una nube de palabras, que es una técnica de visualización que consiste en la representación gráfica de las más recurrentes, de modo que los diferentes tamaños expresan la importancia de cada concepto que forma la nube (Peña 2012). Para esta investigación, el tamaño y ubicación de las palabras se corresponde con la frecuencia en que fueron mencionadas las cualidades deseadas para un profesor de ingeniería ideal.

El sentido de estas respuestas se asume como el deber ser o la cualidad deseada, y todas de conjunto pueden ayudar a construir un enunciado de síntesis acerca del profesor de ingeniería, en base a los conceptos aportados por los encuestados.

En la respuesta de los profesores el concepto de innovador resultó la cualidad predominante. Le sigue en lugar destacado la representación del profesor como mentor y guía del estudiante. La dedicación y el compromiso se visualizan en un tercer orden, y seguidamente el profesor creativo, ingenioso, disciplinado, y responsable. Por último se aportan conceptos que definen al profesor como formador, líder, exitoso, apasionado, prudente, actualizado, investigador y analítico. (Figura 6)

Figura 6. Nube de palabras con las cualidades deseadas para un profesor de ingeniería.

líder actualizado
formador investigador analítico
ingenioso disciplinado
mentor
innovador
dedicado comprometido
exitoso responsable creativo
apasionado prudente

Nota: Elaboración propia. Encuesta a profesores de ingeniería 2018.

Conclusiones

Los resultados del estudio realizado son coherentes con las tendencias para la formación integral del egresado de ingeniería de acuerdo a la revisión de fuentes actuales relacionadas con el tema.

En la formación del profesor de ingeniería intervienen diversos factores que se agruparon en tres ámbitos para realizar esta investigación: el institucional, desde el cual se planifican y ejecutan actividades de formación de los docentes; el profesional, relacionado con la ejecución del proceso formativo en el cual el profesor realiza sus funciones; y el ámbito personal del profesor, sus cualidades, preferencias, satisfacción.

Las percepciones sobre cualidades ideales del profesor, las propuestas de temas a incluir, y los criterios de valoración sobre el contenido de actividades en la ejecución de la docencia, ratificaron la necesidad de considerar a la innovación, el liderazgo, la creatividad y la actividad investigativa como aspectos relevantes para la preparación del docente de modo tal que trasciendan a la formación de los estudiantes.

Los resultados del ámbito institucional indican que las relaciones interinstitucionales y la movilidad académica son posibilidades relevantes para favorecer la formación de los docentes, pero estos fueron los elementos que obtuvieron el menor promedio entre los que fueron evaluados. En este caso se

deben aprovechar las potencialidades de estas vías por su valioso aporte al incremento del nivel de calidad de los profesores.

En el ámbito profesional los profesores señalaron la necesidad de reforzar el trabajo formativo, el 42.8% de los encuestados consideró como insuficiente la labor del profesor para estimular y reconocer a los estudiantes. Sobre los contenidos que introducen en sus clases se infiere la necesidad de fortalecer las temáticas sobre *cultura e identidad* así como la relación de la *ingeniería y medio ambiente*. Además, según criterios del 76.4% de los profesores, se requiere capacitación para el *trabajo en equipo*.

En el ámbito personal, las percepciones sobre el profesor de ingeniería, se expresaron en cualidades de tipo técnico-profesional (innovador, ingenioso), educativas (formador, líder, mentor), intelectuales (analítico, investigador), y éticas (dedicado, responsable, prudente, disciplinado, comprometido). Según criterio de los encuestados, la cualidad más relevante fue innovador.

Se puede concluir que existe satisfacción de los docentes con la formación que han alcanzado, y percepción de transformaciones. No obstante, desde las perspectivas de desarrollo de la ingeniería y lo que ello implica para el proceso formativo, los resultados permitieron identificar necesidades y propuestas de temas para la formación de los profesores de ingeniería, entre los que encuentran: elaboración y gestión de proyectos de investigación e innovación, metodologías de enseñanza que propicien el protagonismo y la independencia del alumno, aplicación de tecnologías informáticas en el proceso formativo, y vinculación de estudiantes y profesores de ingeniería con la industria.

Los resultados obtenidos aportaron una base para continuar la investigación con alcance transformador, mediante propuestas específicas que propicien la formación de docentes de ingeniería de acuerdo a sus necesidades personales, profesionales y que se correspondan con las exigencias de la sociedad actual.

Referencias

- Álvarez, M. M. (2011). Perfil del docente en el enfoque basado en competencias. *Revista Electrónica Educare*, 15(1), 99-107. <https://www.revistas.una.ac.cr/index.php/EDUCARE/article/view/872>
- Banda, F. (2018). *Formación del profesor de ingeniería. Desafíos del tercer milenio*. Ciudad de México: Cengage Learning Editores S.A.
- Beddoes, K.y Panther, G. (2017). Gender and teamwork: an analysis of professors' perspectives and practices. [Género y trabajo en equipo: Un análisis de la perspectiva y practica de los profesores] *European Journal of Engineering Education* 43(3), 1-14. doi: 10.1080/03043797.2017.1367759
- Cáceres, M., Lara, L., Iglesias, C.M., García, R., Bravo, G., Cañedo, C. y Valdés, O. (2003). La formación pedagógica de los profesores universitarios. Una propuesta en el proceso de profesionalización del docente. *Revista Iberoamericana de Educación* 33(1), 1-15. 10.35362/rie3312900
- Castillo, J., Álvarez, N., Treviño, A. (2019). La vinculación como potenciadora de la formación profesional de profesionales de ingeniería: Propuesta de acciones con base en experiencias en la Universidad Autónoma de Nuevo León. *Revista Electrónica Educare* 23(2), 201-221. 10.15359/ree.23-2.11
- Cid, A. (2009). *Formación del profesorado de ingeniería desde la teoría de la complejidad: un estudio cualitativo* (Tesis doctoral). Universitat de Barcelona, Barcelona. <https://www.tdx.cat/handle/10803/1362;jsessionid=F6F5579DB2E188C0E25F74877ED1243C#page=4>
- CIDAC (2014). *Encuesta de Competencias Profesionales 2014*. Centro de Investigación para el Desarrollo, A.C. (CIDAC). http://cidac.org/esp/uploads/1/encuesta_competencias_profesionales_270214.pdf
- De Castro, M. (2011). *La formación profesoral en la UTB*. Recuperado de https://www.utb.edu.co/sites/web.unitecnologica.edu.co/files/descargas/2-formacion_0.pdf
- Denzin, N. K. y Lincoln, Y. S. (2012). *Manual de investigación cualitativa* (Vol. 1). Gedisa. <http://www.ceil-conicet.gov.ar/wp-content/uploads/2015/10/Denzin-Intro-Handbok.rtf>

- Flores, M., Franco, J.C., Raygoza, L. y Vargas, C.R. (2018). La argumentación, fundamento en la formación de líderes de ingeniería. *Anfei Digital* (8), 1-10 <http://www.anfei.org.mx/revista/index.php/revista/article/view/439/1086>
- Fondón, I., Madero, M.J. y Sarmiento, A. (2010). Principales Problemas de los Profesores Principiantes en la Enseñanza Universitaria. *Formación universitaria*, 3(2), 21-28. 10.4067/S0718-50062010000200004
- García J. (2004). Estudios descriptivos. *Nure Investigación* (7), 1-3. Recuperado de <http://www.nureinvestigacion.es/OJS/index.php/nure/article/view/180>
- Luna, F.E., Groce, A.T. y Albor, M.G. (2018). Análisis de la formación académica de ingenieros químicos industriales, como líderes en el ámbito laboral. *Anfei Digital*, 8, 1-10. <http://www.anfei.org.mx/revista/index.php/revista/issue/view/13>
- López Serrano, M. E. (2019). El desarrollo profesional de docentes. Una propuesta desde la complejidad. RIDE. *Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 10(19). http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2007-74672019000200003&script=sci_arttext
- Mas, O. (2011). El profesor universitario: sus competencias y formación. *Revista Profesorado*, 15(3), 195-211. <http://www.ugr.es/local/recfpro/rev153COL1.pdf>
- Morales-Ramírez, Alviter-Rojas, L.E., Hidalgo-Cortés, C. y García-Lozano, R.Z. (2012). Estilos de aprendizaje en estudiantes universitarios de ingeniería en Computación e Informática Administrativa. *Revista Estilos de Aprendizaje*, 5(9), 156-168. <http://revistaestilosdeaprendizaje.com/article/view/953>
- Ortiz, A., Canto, P. (2013). Estilos de aprendizaje y rendimiento académico en estudiantes de ingeniería en México. *Revista Estilos de Aprendizaje*, 6(11), 160-177. <http://revistaestilosdeaprendizaje.com/article/view/978>
- Peña, I. (2012). Posibilidades de las nubes de palabras (Word clouds) para la elaboración de actividades de contenido cultural en el aula de AICLE. En: R. Breeze, F. Jiménez, C. Llamas, C. Martínez y C. Tabernero (Eds.), *Teaching Approaches to CLIL = Propuestas docentes en AICLE*, (pp. 249-264) Pamplona: Servicio de Publicaciones Universidad de Navarra. <https://dadun.unav.edu/bitstream/10171/27590/1/Peña.pdf>

- Pusca D. y Derek N., (2018). Curiosity, creativity and engineering education [Educación en la curiosidad, creatividad e ingeniería]. *Global Journal of Engineering Education*, 20(3)
<http://www.wiete.com.au/journals/GJEE/Publish/vol20no3/01-Pusca-D.pdf>
- Salinas Cruz, A. L. (2019). Las competencias tutoriales practicadas por el docente tutor del CECyT 16 Hidalgo: Desde la perspectiva de los lineamientos establecidos para esta función por la ANUIES.
- Teerijoki, H., & Murdock, K.A. (2014). Assessing the role of the teacher in introducing entrepreneurial education in engineering and science courses. [Asesorando el rol del maestro en la introducción de la educación de emprendedor en cursos de ingeniería y ciencia] *The International Journal of Management Education*, 12(3), 479-489. 10.1016/j.ijme.2014.05.005
- Vázquez, S., Liesa, M. y Bernal, J.L. (2015). Análisis de la formación en liderazgo en las organizaciones educativas: un estudio en la Comunidad Autónoma de Aragón. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 18(3), 39-54. 10.6018/reifop.18.3.194881
- Vega-González, L.R. (2013). La educación en ingeniería en el contexto global: propuesta para la formación de ingenieros en el primer cuarto del Siglo XXI. *Ingeniería Investigación y Tecnología*, 14(2),177-190. 10.1016/S1405-7743(13)72235-2
- Zaldívar Acosta, M., Canto Herrera, P. J., y Rubio Quintero Mármol, N. L. (2018). *La calidad de los posgrados de formación docente en México*. http://148.202.112.11:8080/jspui/bitstream/123456789/948/1/Horizonte%20educativo%20Tomo1_Cap%204_Innovaci%C3%B3n%20de%20los%20procesos%20de%20aprendizaje.pdf