

ALGUNAS CONSIDERACIONES EN LOS PROCESOS DE ENSEÑANZA DE LA INGENIERÍA EN EL NUEVO MILENIO

SOME CONSIDERATIONS IN ENGINEERING TEACHING PROCESSES IN THE NEW MILLENNIUM

R. I. Hernández Molinar¹
F. Oviedo Tolentino²
J. C. Arellano González³
S. N. Cerda Ávila⁴

RESUMEN

El propósito de este trabajo es abordar a través una visión proactiva, moderna y con buena voluntad, una temática que preocupa a los profesores que enseñan en el ámbito de la ingeniería, quienes son los que se encuentran ante un escenario que está repleto de efectos substanciales provocados por cambios vertiginosos en la cultura, la ciencia, la sociedad, la comunicación, o la economía. Se trata de revisar con cierto cuidado la compleja realidad de la educación en la ingeniería en el siglo veintiuno, tratando de comprender e implementar nuevos procesos educativos orientados a lograr la excelencia educativa, entendiendo que se trata de un análisis dinámico que implica reconocer que el capital humano es responsable de generar los cambios, y que éstos se generan como parte del efecto que la educación produce en el conocimiento, el desarrollo y el bienestar. En este trabajo se lleva a cabo una reflexión relacionada con las experiencias generadas por un grupo de profesores comprometidos con la educación en ingeniería, se justifica que el empleo de nuevas tecnologías en los modelos de enseñanza producen buenos resultados y se analiza información que puede ser de utilidad para actualizar planes de estudio en los programas académicos de ingeniería y los planes que se elaboran por parte de los tomadores de decisiones en las universidades, para enfrentar los retos que se presentan al educar al ingeniero del nuevo milenio.

ABSTRACT

The purpose of this work is to address, through a proactive, modern, and good-willed vision, a topic that worries professors who teach in the field of engineering, who are the ones who find themselves facing a scenario that is full of substantial effects. caused by rapid changes in culture, science, society, communication, or the economy. It is about reviewing with some care the complex reality of engineering education in the twenty-first century, trying to understand and implement new educational processes aimed at achieving educational excellence, understanding that it is a dynamic analysis that implies recognizing that capital human is responsible for generating changes, and that these are generated as part of the effect that education produces on knowledge, development and well-being. In this work, a reflection is carried out related to the experiences generated by a group of teachers committed to engineering education, it is justified that the use of innovative technologies in teaching models produce satisfactory results and information that can be useful is analyzed. useful for updating study plans in academic engineering programs and the plans that are developed by decision makers in universities, to face the challenges that arise when educating the engineer of the new millennium.

ANTECEDENTES

¹ Profesor Investigador de Tiempo Completo. Universidad Autónoma de San Luis Potosí. Facultad de Ingeniería. Área Mecánica Eléctrica. raul.hernandez@uaslp.mx

² Profesor Investigador de Tiempo Completo. Universidad Autónoma de San Luis Potosí. Facultad de Ingeniería. Área Mecánica. francisco.oviedo@uaslp.mx

³ Profesor Investigador de Tiempo Completo. Universidad Autónoma de San Luis Potosí. Facultad de Ingeniería. Área Mecánica. carlos.arellano@uaslp.mx

⁴ Profesora Investigadora de Tiempo Completo. Universidad Autónoma de San Luis Potosí. Facultad de Ingeniería. Área Mecánica Eléctrica. steffany.cerda@uaslp.mx

Las consideraciones que se presentan en este trabajo son producto de la experiencia que se ha generado a partir de la decisión de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí (UASLP), de alinear sus actividades al Plan Institucional de Desarrollo 2024-2030 (UASLP, 2023), así como, lograr mantener la acreditación internacional de sus programas académicos y continuar posicionando a la institución como inspiradora y reclutadora de talento humano. Hace ya más de diez años que se ha puesto en marcha esta iniciativa académica y se observa que la experiencia ha sido muy enriquecedora. Ahora se tiene la oportunidad de llevar a cabo una reflexión profunda y comprometida, a partir del análisis de los resultados que se han obtenido.

Se trata de llevar a cabo un análisis en retrospectiva, que considera la experiencia de un grupo de profesores de la Facultad de Ingeniería y que busca hacer converger las ideas más importantes relacionadas con el quehacer del profesor de ingeniería a la luz de su participación en los procesos que la propia institución ha diseñado y puesto en marcha, pero también, los factores que han influido externamente, como son la crisis sanitaria de 2020 y el rápido avance de la ciencia y la tecnología. Los resultados del análisis tienen como objetivo documentar el empleo de nuevas tendencias en la mejora continua del proceso de enseñanza, las cuales han sido incorporadas por un grupo de profesores de la Facultad de Ingeniería de la UASLP. Los profesores tienen evidencia de que las acciones realizadas han logrado incrementar el rendimiento académico de los estudiantes involucrados en los procesos de enseñanza.

En cierta forma, también, el trabajo tiene como objetivo recopilar y documentar las reflexiones, para que sean de utilidad en el interior de las academias de la Facultad, para que puedan ser consideradas por los profesores en sus procesos de planeación y diseño de las actividades docentes y por las autoridades de las escuelas de ingeniería, para incorporar acciones efectivas en sus planes de trabajo. Se trata de un proceso de reflexión basada en la experiencia y en el conocimiento de los participantes; en el cual se revisan los procesos de enseñanza aprendizaje, que se han venido utilizando como parte de la evidencia de que se ha evolucionado bajo la premisa de que los aprendices ya no son aquellos que se incorporaban a la universidad hace diez años o más.

Es indudable que la educación superior en ingeniería presenta áreas de oportunidad, principalmente, porque es necesario considerar los cambios que se han generado debido a los avances científicos y tecnológicos, a las nuevas tecnologías de información y al acceso a recursos modernos de comunicación. Además, es posible afirmar que estos cambios han abierto la posibilidad de crear nuevos espacios de aprendizaje, virtuales o presenciales, que brindan la oportunidad de aprender a distancia y en contextos innovadores, logrando diseñar y poner en práctica nuevos métodos de enseñanza de la ingeniería que son aplicados para mejorar la educación en la ingeniería.

Actualmente, el mercado laboral exige que los nuevos ingenieros se vean inmersos en espacios educativos en los que predominan paradigmas de enseñanza basados en la pertinencia, la efectividad, la diversificación y la flexibilidad (Hernández et al., 2015). Por estas razones, el ámbito académico se ha visto influenciado por los cambios que son producto del avance en ciencia y tecnología. Ahora, es evidente que los estudiantes tienen acceso a recursos y aplicaciones que pueden facilitar el aprendizaje. Los programas educativos en ingeniería se han venido modificando frecuentemente para considerar la incorporación de nuevos modelos de

aprendizaje fundamentados en el empleo de los productos que surgen a raíz de los cambios tecnológicos y sociales.

Se asume que la educación de los estudiantes de las áreas de ingeniería enfrenta desafíos no solamente para ellos, sino también para los instructores y autoridades que administran los procesos académicos. Los requisitos de la industria y las organizaciones que absorben a los egresados ahora son diferentes a los que se tenían hace una década o más. Ahora las universidades están brindando oportunidades a jóvenes que, en su mayoría, pertenecen a un grupo denominado “nuevo milenio”, que ha tenido la oportunidad de educarse en un ambiente en el que se emplean tecnologías que se adaptan a los ambientes de aprendizaje modernos.

En los nuevos modelos educativos, la innovación en la docencia es de relevancia cuando se trata de planear las actividades docentes; el instructor, comprometido en sus procesos de enseñanza trata de anticiparse y busca incorporar nuevos elementos con base en recursos tecnológicos de vanguardia. Hernández et al. (2020) menciona que, el profesor agrega valor a sus procesos de enseñanza aprendizaje, pero siempre con la intención de asegurar la internalización del conocimiento y que éste tenga la utilidad requerida, pues el egresado entiende que se desenvuelve en un mundo sumamente competitivo.

Si se plantea como premisa que la industria y las organizaciones del nuevo milenio están requiriendo profesionales que tengan las competencias para diseñar, administrar y mejorar las operaciones, además de que demuestren habilidades para realizar innovaciones, empleando tecnologías que agreguen valor a los productos o servicios, entonces se reconoce la importancia de proponer programas educativos que aseguren una formación profesional, en la que los futuros ingenieros demuestren que pueden interactuar en grupos de trabajo de alto desempeño y que con base en el conocimiento, demuestren estar preparados para emplear tecnologías modernas, métodos de trabajo innovadores, así como, tener una actitud abierta para aprender y enfrentar los retos ante la competitividad en un mundo global.

Existe una tendencia relevante en la educación de la ingeniería que puntualiza que la formación de ingenieros requiere que los educadores deberán estar preparados para optimizar el proceso de enseñanza aprendizaje agregando en sus portafolios de actividades pedagógicas, elementos que garanticen el éxito de los graduados cuando presenten propuestas para resolver problemas, diseñar y aplicar nuevos esquemas para la optimización y, que con ello, tengan la posibilidad de permanecer en un mercado laboral que, en estos tiempos es más competitivo.

La Academia en la Facultad de Ingeniería de la UASLP, ahora, toma en cuenta áreas de oportunidad que anteriormente parecían parte de la ciencia ficción o áreas inimaginables. Los planes de estudio ahora son revisados y puestos a consideración de grupos que están interesados en que los ingenieros graduados sean contratados con la seguridad de que han adquirido las habilidades y actitudes que las nuevas organizaciones exigen. Estos grupos de interés participan y colaboran con las autoridades universitarias para retroalimentar en los procesos de mejora continua de los programas académicos que cada institución lleva a cabo. Esto ha beneficiado a los estudiantes que egresan de la Facultad.

El modelo educativo de la UASLP propone que la formación de los egresados sea empleado para asegurar que los estudiantes convivan en un ambiente de aprendizaje en el que predomine

la ética, la responsabilidad social, y un alto grado de motivación para que logren su realización personal (UASLP, 2017); consiguiendo además, que el egresado adquiera conocimientos con estándares de excelencia, habilidades relacionadas con la comunicación en otros idiomas, una actitud propositiva para realizar trabajos de relevancia y enfrentar desafíos, asumir un espíritu de emprendimiento, generar soluciones innovadoras, etcétera.

La universidad se encuentra en el proceso de proponer cambios sustanciales en los procesos de aprendizaje, para incluir nuevas tecnologías que contemplen el empleo de infraestructura moderna con base en tecnologías de vanguardia que inciden directamente en los métodos de enseñanza. Es evidente que no se puede cuestionar la inserción de este tipo de recursos porque está comprobado que los estudiantes que ingresan poseen una cultura que emplea tecnologías que ya han asimilado desde que cursaron educación en kínder o primaria

El trabajo tiene como objetivo esencial revisar las tendencias actuales en la enseñanza en educación de la ingeniería, en un contexto global, las cuales sugieren que la integración de métodos de enseñanza debe considerar aspectos multidisciplinarios en contextos reales que permitan asegurar la adquisición del conocimiento efectivo del futuro ingeniero. Esto en virtud de que el mercado de trabajo en el que se va a encontrar exige tener conocimientos técnicos y teóricos, en combinación con el empleo de herramientas blandas, TIC y una actitud proactiva hacia la búsqueda de soluciones que beneficien a la sociedad.

Los profesores de las escuelas de ingeniería buscan incorporar estas tecnologías de información y de comunicación (TIC) para compartir un ecosistema educativo favorable, por lo mismo, proponen cambios en los modelos de aprendizaje en los que se encuentran inmersos los estudiantes.

Las TIC tienen un impacto considerable en el proceso de diseño de los métodos de enseñanza que se utilizan en la formación de ingenieros. La habilidad y la capacidad para investigar y proponer nuevas ideas, la adquisición y aplicación de nuevos conocimientos son considerados como factores que inciden en el desarrollo efectivo del futuro profesionista. Se ha encontrado que las TIC permiten desarrollar este tipo de capacidades; además de que facilitan el empleo de tecnologías de vanguardia; lo cual permite asegurar una formación robusta que asegura el éxito en sus actividades laborales (Walther et al., 2019).

El desarrollo de las TIC ha provocado que las universidades incorporen métodos de enseñanza diferentes e innovadores con un enfoque hacia asegurar que los estudiantes y los profesores se adapten rápidamente. El profesor de las áreas de ingeniería se ha visto obligado a considerar nuevos dispositivos, aplicaciones orientadas a mejorar los procesos de enseñanza aprendizaje, modelos de aprendizaje innovadores y nuevos procesos para la administración de sus actividades docentes, para alinearlos a las exigencias de los cambios.

Ante la globalización, el instructor, ahora tiene desafíos interesantes debido a la necesidad de modificar el paradigma convencional de la enseñanza de la ingeniería dentro y fuera del salón de clase o laboratorio. Estos desafíos han generado nuevas necesidades en el contexto didáctico pedagógico en el que se desenvuelven los instructores. Un nuevo paradigma de enseñanza surge al considerar herramientas didácticas desarrolladas con tecnologías emergentes aportadas por las TIC. El instructor se convierte en un tutor, un guía, que además de administrar el proceso

de enseñanza aprendizaje, incorpora tecnologías que deben hacer efectivo el aprendizaje, para que el estudiante genere conocimientos y habilidades suaves que sean de utilidad en su vida laboral.

Es evidente que el instructor en educación superior se ha venido adaptado a nuevos ambientes de aprendizaje, sobre todo, después de la crisis global sanitaria generada por el COVID 19 y ahora incorpora recursos especializados en el proceso de enseñanza aprendizaje, los cuales han venido modificando la relación de los estudiantes con los profesores. El profesor instructor, en el nuevo milenio, adquiere un rol de guía experto en su área de especialidad, bajo la premisa de que ha ido adquiriendo competencias para el empleo de las nuevas tecnologías de información y comunicación.

El empleo de las nuevas tecnologías en educación superior ha desarrollado nuevos paradigmas de enseñanza y la transmisión de los conocimientos ha evolucionado de manera significativa. Ahora se debe considerar el proceso mental requerido para darle significancia al aprendizaje; pero también el empleo de técnicas de aprendizaje fundamentadas en el saber hacer, y asegurar que lo que se aprende realmente se ha asimilado; esto, en virtud de que algunas tecnologías todavía se están implementando sin conocer realmente el impacto en los resultados del aprendizaje de los estudiantes (Alpaydın y Demirli, 2022).

La comunidad académica de las escuelas de ingeniería, principalmente los profesores, juega un rol muy importante en estos nuevos procesos, pues además de tener la misión de enseñar con base en los nuevos desarrollos, deben encontrar estrategias didácticas basadas en el empleo de tecnologías de vanguardia. El profesor que educa en ingeniería emplea las tecnologías educativas para lograr motivar a los estudiantes, pero, empleando criterios basados en la naturaleza de la temática que desean enseñar.

Si consideramos que el profesor tiene conocimiento de tecnologías modernas para incorporarlas en su modelo de enseñanza, entonces tiene la oportunidad de modificar su modelo de enseñanza, asumiendo que éstas permiten a los estudiantes aprender los contenidos de manera efectiva. Este trabajo documenta el resultado de la reflexión que se ha realizado por parte del grupo de profesores, quienes afirman que los resultados que se han logrado muestran evidencia de la efectividad en el proceso de aprendizaje, con base en la retroalimentación proporcionada por los egresados.

METODOLOGÍA

Para llevar a cabo este trabajo de investigación y reflexión, se ha considerado la participación de un grupo de profesores del Área Mecánica y Eléctrica en foros de discusión y mesas de trabajo; así como, reuniones de academia en los que se discutieron cuáles son las principales tendencias en la enseñanza de la ingeniería, implicaciones y áreas de oportunidad. Asimismo, se abordaron temas que generaron la necesidad de profundizar con base en revisiones relacionadas y en conversaciones basadas en la experiencia del mismo grupo.

Los temas están estrechamente relacionados con lo siguiente:

- a) Los procesos de preparación para la acreditación y la respuesta de la institución a las recomendaciones de las agencias acreditadoras.
- b) El impacto del empleo de TIC como auxiliares en el proceso de enseñanza.

- c) El empleo de métodos de enseñanza relacionados con el constructivismo y el aprendizaje activo como detonadores de nuevos paradigmas.
- d) La evolución de los nuevos sistemas educativos en ingeniería.
- e) El efecto de la crisis sanitaria y las nuevas tecnologías, y
- f) Las áreas de oportunidad en la búsqueda de la excelencia en la educación de la ingeniería

Una pregunta que surge ante estos escenarios desafiantes es la siguiente. ¿Por qué las universidades no han logrado implementar los cambios sugeridos por estos escenarios, que son producto del desarrollo tecnológico y social? Las respuestas posibles están relacionadas a temas que presentan la complejidad propia de un sistema de actividad humana en el que participan principalmente, estudiantes, instructores y autoridades universitarias.

En 1955 apareció un documento denominado Reporte Grinter (Flanigan y Porter, 2015), que ya proponía la necesidad de realizar cambios en la educación de la ingeniería enfatizando el empleo de la teoría para racionalizar cualquier propuesta de solución. En este reporte se hace énfasis en las necesidades que enfrentaba la educación de la ingeniería de aquel tiempo, mediante la cual se preparaba a los ingenieros que colaboraban en una sociedad que ya buscaba diversificarse, con tendencias a la globalización y que estaba generando cambios con mucha rapidez (Harris et al., 1994). Parece ser que el documento sigue vigente en la segunda década del nuevo siglo; sin embargo, es evidente que el contexto es diferente.

El reporte proponía incluir cinco aspectos en la educación de la ingeniería:

1. Que se matizara la enseñanza de ingeniería para dar solución a problemáticas y no solamente en la adquisición de herramientas específicas,
2. Modificar el paradigma de la enseñanza que alienta la acumulación de conocimientos,
3. Humanizar la educación de la ingeniería, reconociendo que el ingeniero es un ser humano
4. Reconocer la labor de los educadores en la ingeniería y
5. Modificar los programas de posgrado para que la educación sea justa, accesible y pragmática.

Al analizar las recomendaciones planteadas en el Reporte, se observa que efectivamente, se incluyen áreas de oportunidad que todavía deben ser consideradas, sobre todo en países como el nuestro. Ahora hay que considerar dos situaciones coyunturales; la crisis sanitaria y los cambios requeridos en la educación ante la presencia de nuevas tecnologías. La sociedad se ha venido adaptando ante la liberación de diferentes e innovadores productos que se han estado desarrollando mediante tecnologías de vanguardia. Nuevos materiales, nuevos procesos, nuevos productos, nuevos medios de comunicación, diferentes formas de interactuar, etcétera, son elementos diferenciadores que influyen en la sociedad moderna del siglo veintiuno y que generan la necesidad de modificar los planes de estudio en las universidades.

En la Facultad de Ingeniería de la UASLP, algunos profesores han estado desarrollando un nuevo paradigma que hace uso de las TIC y nuevos modelos de enseñanza basados en el empleo de recursos didácticos, tratando enfocar los procesos de enseñanza en la interacción efectiva con: a) las aplicaciones o conocimientos que el futuro ingeniero requiere, b) la internalización

de herramientas orientadas a fortalecer la comunicación, la toma de decisiones, el trabajo en equipo, el liderazgo y sensibilidad ante las necesidades de la sociedad.

La educación en ingeniería, actualmente, tiende a emplear modelos activos y de tipo constructivista para alcanzar los objetivos y, por lo mismo, se han tenido que hacer algunas transformaciones estructurales en los planes de estudio, los cuales deben mostrar efectividad en corto plazo con la ayuda de herramientas basadas en tecnologías de la información y la comunicación.

La teoría del constructivismo al ser aplicada en la educación en ingeniería presenta cierta complejidad, la cual merece ser revisada. Algunos de los principios que se analizan a la luz de esta teoría demuestran que el impacto en los estudiantes es notorio (Fernando y Marikar, 2017). Aparece la presencia del instructor como elemento importante en el ambiente de aprendizaje propuesto por esta teoría. Bajo un marco de referencia constructivista, también, el estudiante se incorpora al proceso de enseñanza aprendizaje como un elemento activo. Asume que el conocimiento se va adquiriendo, se va construyendo de tal manera que el aprendiz comprende, internaliza y su conocimiento se asimila conjuntamente con el conocimiento que ya había adquirido.

En este trabajo aparecen documentadas algunas ideas que se han generado con base en la aplicación de métodos de enseñanza que incorporan técnicas centradas en el empleo de TIC, el paradigma de enseñanza basado en el constructivismo y las facilidades que ofrece el avance de la tecnología; bajo un esquema que tiene como premisa que el estudiante aprenda de manera autónoma, pero con una dirección por parte del instructor. Además, se considera que, al hacer uso del concepto de Aula Invertida, los estudiantes tienen la oportunidad de aprovechar medios de comunicación y la virtualidad de proceso de enseñanza (Arellano et al., 2023).

Asimismo, se documentan aspectos relevantes de las conversaciones e ideas que surgieron como resultado de la interacción con profesores expertos en sus áreas de especialidad y que están enfocados en el empleo de tecnologías educativas modernas. El encuentro académico con este grupo, este demuestra que aun cuando se han encontrado restricciones, los profesores de las áreas de ingeniería tienen la capacidad para diseñar y desarrollar iniciativas académicas que se alinean a las tendencias educativas de un mundo global; que a pesar de las limitaciones en el empleo de recursos didácticos o falta experiencia en la pedagogía de la enseñanza de la ingeniería, el profesor se exige y se prepara de manera estoica para enfrentar cualquier obstáculo que impida el cumplimiento de sus tareas docentes y colaborar en la formación de profesionistas bien calificados, haciendo uso de modelos educativos apropiados.

Partiendo del conocimiento de estas nuevas tecnologías, se lleva a cabo una discusión para clarificar y documentar las mejores prácticas, y ver cómo es posible potenciar su uso en función de diferentes contextos de enseñanza y aprendizaje. Esta última reflexión nos posiciona en una necesaria deconstrucción de nuestras prácticas docentes, direccionando hacia las concepciones implícitas relacionadas con lo aquello que creemos como instructores, qué es aprender y enseñar, y cuáles son los modelos más apropiados para el estudiante y el docente.

RESULTADOS

El trabajo realizado ha generado la oportunidad de analizar y comparar resultados que son producto de una reflexión a la luz de un proyecto pedagógico de intervención basado en un enfoque constructivista que emplea de tecnologías de comunicación de vanguardia. Se entiende que este enfoque está orientado a que el aprendiz internalice el conocimiento para que desarrolle soluciones prácticas como producto de su capacidad para crear, innovar, sintetizar, detectar, racionalizar y, con base en todo esto, dar solución a problemáticas en un entorno ingenieril.

La crisis sanitaria global declarada en marzo de 2020 generó la necesidad de proponer nuevos esquemas pedagógicos para cerrar la brecha ante la ausencia de los estudiantes en los salones de clase. Se desarrolló de manera emergente un ambiente de aprendizaje que nadie hubiera imaginado, sobre todo en las universidades públicas. Esto generó la oportunidad de hacer uso de tecnologías de comunicación y aplicaciones especiales, las cuales ayudaron a los profesores y a los estudiantes para construir canales de comunicación que no dependían de la presencia física en las aulas o en los laboratorios. Debido a esta contingencia, se tuvo la necesidad de incorporar nuevas estrategias de comunicación con los estudiantes durante y después de este evento; lo que ocasionó que los profesores dedicaran tiempo extraordinario a rediseñar sus actividades docentes.

Actualmente, el diseño de ambientes de aprendizaje en educación de la ingeniería considera que los principales aprendices son los estudiantes y los instructores; esto, en virtud de que se considera que se trata de un sistema abierto en el que aparecen propiedades emergentes que son producto de la interactividad propia de los elementos que lo conforman y en los que generalmente aparecen factores que no son controlados o influyen como parte de la interacción propia, provocada por su propia naturaleza.

El constructivismo se emplea como una herramienta pedagógica auxiliar en la educación de ingeniería; como un elemento pedagógico que asegura que el estudiante tiene la capacidad para poner en práctica lo que aprende (Gallegos et al., 2019). Hay que considerar que este paradigma de enseñanza promueve la transmisión de la experiencia, pero con base en el conocimiento y la comprensión de lo que se aplica.

Los sistemas de educación en ingeniería han tenido que evolucionar; han incorporado tecnología de vanguardia y conceptos innovadores en los ambientes de aprendizaje. Existen muchas tendencias educativas de alto impacto que las universidades se han visto obligadas a incorporar en sus modelos educativos. Ahora ya es común considerar en las escuelas de ingeniería: la investigación y la innovación, la incorporación de métodos de enseñanza basados en la creación de prototipos o modelos funcionales, el emprendimiento, el liderazgo, planes de estudio flexibles y actualizados, la educación a través de plataformas digitales especializadas, la internacionalización, la educación a distancia, la inspiración de los estudiantes de ingeniería para continuar estudios de posgrado, la invención, la generación de ambientes de aprendizaje innovadores, etcétera. Se ha detectado que estos nuevos sistemas educativos tienden beneficiar a los estudiantes en los siguientes aspectos:

- a) Establecer vínculos reales por parte del estudiante y el profesor de ingeniería, con el entorno laboral o de investigación, antes de que el estudiante egrese
- b) Buscar y atender estudiantes con talento y sensibilidad para crear e innovar, en las escuelas preparatorias

- c) Incorporar de manera obligatoria un segundo y tercer idiomas
- d) Cubrir la oferta de cursos de ingeniería en otro idioma
- e) Desarrollar el intercambio académico y cultural con otras universidades
- f) Poner mayor atención a la educación continua y permanente de los egresados,
- g) Implementar programas para el desarrollo holístico del estudiante,
- h) Incorporar del concepto de sostenibilidad y la diversificación en la educación, y
- i) Fortalecer las relaciones con los gobiernos para diseñar e implementar políticas públicas que incidan directamente en la calidad de la educación en ingeniería.
- j) Generar espacios para la innovación y el desarrollo tecnológico

Sin embargo, en algunas universidades se siguen observando tendencias en las que se observa el empleo de paradigmas y prácticas convencionales que eran usuales hace más de treinta años; es decir, se pueden enumerar diferentes factores que impiden el acceso a modernos procesos de enseñanza y tal vez estos pueden ser:

- a) Profesores que se resisten a adaptarse a nuevos métodos de enseñanza, y a adoptar nuevos modelos educativos que hacen uso de las tecnologías emergentes.
- b) Profesores que carecen de vocación para formar estudiantes en las áreas de ingeniería
- c) Nuevas tecnologías en el sector educativo, las cuales representan un reto mayor en el grupo de docentes, tanto en el salón de clase como en los laboratorios.
- d) Ausencia de programas de capacitación y desarrollo para profesores, en áreas de especialidad y en el empleo de recursos tecnológicos de vanguardia.
- e) El temor de los académicos de proponer cambios notables en su manera de enseñar, y que esos cambios no resulten.
- f) La ausencia de creatividad y las deficientes competencias del docente y las autoridades responsables de conducir los procesos educativos en educación superior
- g) La inseguridad o desconfianza generada al darse cuenta de que sus propuestas no serán autorizadas.
- h) La incapacidad de las universidades para enfrentar el desafío de incorporar nuevas tecnologías educativas, nuevos esquemas de enseñanza relacionados con las nuevas formas de comunicación y conectividad que podría optimizar el proceso de enseñanza aprendizaje.
- i) El presupuesto insuficiente para soportar cualquier cambio que se alinee a los nuevos paradigmas de enseñanza en la ingeniería.

Los resultados del análisis de estos planteamientos, permiten compartir con esperanza y optimismo, que en gran medida los profesores que participan en las universidades, se encuentran en un proceso de transición y que muchos de ellos ya han logrado adaptarse a los cambios, mediante el aprendizaje autónomo, su capacidad para enfrentar la incertidumbre y una actitud proactiva; considerando que se trata de un ecosistema que es resultado de las tendencias globales en los modernos sistemas educativos que requieren los estudiantes de ingeniería.

CONCLUSIONES

Se observa que la globalización ha provocado el empleo de tecnologías de vanguardia y ha estado transformando el entorno. Los ambientes de aprendizaje han evolucionado en la educación en ingeniería; ahora el proceso de enseñanza aprendizaje se caracteriza por ser

dinámico, innovador, inspirador y de gran utilidad para asegurar que el estudiante aprenda. La adquisición del conocimiento y las maneras de ponerlo en práctica también han cambiado. Las instituciones han estado tratando de ofrecer a los profesores la capacitación y los recursos para que logren implementar procesos de enseñanza con la calidad que los nuevos tiempos exigen.

Es evidente que en esta segunda década del nuevo milenio se tienen todavía retos interesantes y que los egresados de ingeniería deberán enfrentarlos. Existe una brecha tecnológica y educativa que requiere ser superada; en sentido metafórico, las bases del puente, necesarias para transitar, se encuentran precisamente en la educación que ellos reciben antes de incorporarse al mercado laboral. Los profesores son una pieza clave que conforma ese ecosistema educativo que se encuentra en constante evolución.

Si consideramos que la sociedad requiere actualizar la infraestructura que se ha construido históricamente, entonces esto implica que se requiere de ingenieros capacitados para dar servicio, renovar, mantener, y asegurar la producción de bienes y servicios, incluyendo el aspecto alimentario; además de que hay que considerar que es necesario incrementar y mejorar, innovar y poner a la disposición de la sociedad los recursos que aseguren el bienestar y una mejor calidad de vida. Es decir, el ingeniero tiene la misión de prepararse para continuar colaborando en la generación de valor en una sociedad que está en constante transformación; así como enfrentar de manera estoica el desafío de la globalización.

Se observa que la educación en ingeniería presenta un potencial técnico y cultural que brinda una esperanza a los países que se encuentran en desarrollo y que para aprovecharlo, las universidades tienen la misión de complementar la formación de los estudiantes empleando nuevas tecnologías, reclutar profesores dedicados, responsables, con capacidad y talento; deberán considerar aquellos paradigmas de enseñanza que mejor se adapten a las necesidades de cada región, y revisar las regulaciones internas y externas bajo las cuales administran sus procesos educativos; para conseguirlo, se deberá haber convergencia en los objetivos que se plantean entre todos los involucrados.

BIBLIOGRAFÍA

- Alpaydın, Y., & Demirli, C. (Eds.) (2022). *Educational Theory in the 21st Century. Science, Technology, Society and Education*. MAARIF global education series. Palgrave Macmillan. <https://turkiyemaarif.org/uploads/editions/files/16436c0358795a.pdf>
- Arellano, J., Álvarez, J., Hernández, R. y Chiquito, J. (2023). Utilización de un aula invertida mediante una plataforma digital para la enseñanza-aprendizaje de circuitos eléctricos. *Revista Electrónica ANFEI Digital*, núm. 15. <https://anfei.mx/revista/index.php/revista/article/view/909>
- Fernando, S., & Marikar, F. (2017). Constructivist teaching/learning theory and participatory teaching methods. *Journal of curriculum and teaching*, vol. 6(1), pp. 110-122. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1157438.pdf>
- Flanigan, R., & Porter, D. (2015). *The influence of the Grinter report on engineering technology and the emergence of manufacturing engineering technology*. Conferencia para la colaboración entre la industria y la educación.

<https://www.semanticscholar.org/paper/The-Influence-of-the-Grinter-Report-on-Engineering-Flanigan-Porter/3f2245121db024ea99d08da239145396f31b963d>

- Gallegos, M., Hernández, R., Álvarez, J. y Guarneros, O. (2019). Un enfoque constructivista empleando aprendizaje colaborativo, en un curso de electricidad y magnetismo para ingeniería. *Revista Electrónica ANFEI Digital*, núm. 11. <https://www.anfei.mx/revista/index.php/revista/article/view/551>
- Harris, J., DeLoatch, E., Grogan, W., Peden, I., & Whinnery, J. (1994). Journal of Engineering Education Round Table: Reflections on the Grinter Report. *Journal of Engineering Education*. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/j.2168-9830.1994.tb00120.x>
- Hernández, R., Méndez, M. y Espericueta, D. (2015). Impacto de la acreditación internacional como iniciativa académica en la formación docente. *Revista Electrónica ANFEI Digital*, núm. 3. <https://anfei.mx/revista/index.php/revista/article/view/231>
- Hernández, R., Oviedo, F., Zermeño, E., Gallegos, M. (2020). Una mirada constructivista para innovar en procesos de enseñanza en educación superior. *Revista Electrónica ANFEI Digital*, núm. 12. <https://www.anfei.mx/revista/index.php/revista/article/view/672>
- Universidad Autónoma de San Luis Potosí [UASLP] (2017). *Modelo Educativo UASLP 2017*. <https://www.uaslp.mx/Secretaria-Academica/Paginas/Modelo-Educativo-UASLP/4176#gsc.tab=0>
- Universidad Autónoma de San Luis Potosí [UASLP] (2023). *Plan Institucional de Desarrollo 2024-2030*. UASLP. https://www.uaslp.mx/ImagenesPortal/ImgComun/Documentos/PIDE2023_FINAL.pdf
- Walther, J., Brewer, M., Sochacka, N., & Miller, S. (2019). Empathy and engineering formation. *Journal Of Engineering Education*, vol. 109(1), pp. 11-33, 2019. <https://eric.ed.gov/?id=EJ1253717>