

EL CONSTRUCTIVISMO EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR Y SU EFECTO GLOBALIZADOR EN INGENIERÍA

CONSTRUCTIVISM IN HIGHER EDUCATION AND ITS GLOBALIZING EFFECT IN ENGINEERING

R. I. Hernández Molinar¹
F. Oviedo Tolentino²
J. C. Arellano González³
V. Hernández García⁴

RESUMEN

Este estudio fue realizado para hacer una revisión y un análisis del efecto que tiene la incorporación de herramientas de vanguardia y métodos de enseñanza modernos en cursos que se ofrecen en la enseñanza de la ingeniería ante la influencia de la globalización. El estudio tiene como premisa que la educación en ingeniería debe considerar nuevos paradigmas de enseñanza aprendizaje ante avance de la ciencia y tecnología y las diferentes aplicaciones para el diseño e implementación en sistemas de manufactura de bienes y/o servicios. Además, las empresas tienden a reclutar y retener a aquellos que tienen la capacidad para interactuar e insertarse en una sociedad global muy competitiva. Se ha empleado una metodología basada en la documentación, revisión y análisis de registros clave; la cual que permite plantear de manera cualitativa, propuestas que pueden ser de ayuda para los profesores y autoridades de las instituciones de educación superior. Además, se incorpora un enfoque constructivista basado en el aprendizaje activo empleando el Portafolio Electrónico, Registros de Aprendizaje y estrategias didáctico pedagógicas; que se espera tenga un efecto significativo en la formación académica de los estudiantes y por añadidura, cuando se incorporen en el mercado laboral que está inmerso en una economía globalizada.

ABSTRACT

This study was conducted to review and analyze the effect of incorporating cutting-edge tools and modern teaching methods in engineering courses under the influence of globalization. The study is based on the premise that engineering education must consider new teaching-learning paradigms in the face of the advancement of science and technology and the different applications for the design and implementation of manufacturing systems for goods and/or services. In addition, companies tend to recruit and retain those who have the ability to interact and insert themselves into a highly competitive global society. A methodology based on documentation, review and analysis of key records has been used; which allows qualitative proposals to be made that may be helpful to teachers and authorities of higher education institutions. In addition, a constructivist approach based on active learning is incorporated using the Electronic Portfolio, Learning Records and didactic-pedagogical strategies; which is expected to have a significant effect on the academic training of students and, in addition, when they enter the labor market that is immersed in a globalized economy.

ANTECEDENTES

Si consideramos que el progreso de la ingeniería depende de los avances de la ciencia y la tecnología, e incide en el desarrollo de la economía de una sociedad; es clara la importancia de la calidad de los sistemas educativos que forman ingenieros; es decir es evidente que la

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 Eléctrica. francisco.oviedo@uaslp.mx

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

⁴ Profesor Investigador de Tiempo Completo. Universidad Autónoma de San Luis Potosí. Facultad de Ingeniería. Área Mecánica Eléctrica. vicente.hernandez@uaslp.mx

educación en ingeniería está directamente ligada al progreso de los países. Asimismo, se observa que el fenómeno de la globalización está influyendo en la forma de enseñar en ingeniería y los educadores deben tomar en cuenta nuevos desafíos (Drucker, 2001).

Los sistemas educativos en México y en todo el mundo no están exentos de la influencia que tiene el fenómeno de la globalización. Los estudiantes de ingeniería se incorporan a programas educativos en los que adquieren conocimientos que se han estado generando a partir de los avances científicos y tecnológicos y no es posible negar que los procesos de formación de los futuros egresados requieren insertar estrategias de enseñanza innovadoras, creativas y efectivas. La enseñanza de los contenidos considera la creciente demanda de expertos preparados para enfrentar los desafíos generados por el desarrollo de los nuevos paradigmas que la nueva sociedad internacional exige. Una sociedad en constante cambio requiere de una educación con un alcance que rebase las propias fronteras (Carnoy, 2005).

Es importante comprender que la educación en un mundo global está estrechamente relacionada a un enfoque constructivista. En el ambiente académico de las escuelas de ingeniería no se debe perder de vista que el desarrollo efectivo del conocimiento está fundamentado en procesos de aprendizaje para que el estudiante aprende activamente y logre internalizar, entender y adquirir lo que en un futuro podrá utilizar para dar solución a problemas con cierto grado de complejidad (Borrego, y Bernhard, 2011). El constructivismo, establece que los estudiantes tienen un papel activo durante el proceso de construcción del conocimiento, así como en el descubrimiento y la exploración de las relaciones entre lo que se observa y lo que planea.

Un tema que se encuentra vigente en la agenda de la educación superior en el siglo veintiuno se relaciona con la formación holística de los estudiantes de ingeniería. Este consiste en considerar que su proceso de formación debe asumir que, sus habilidades y actitudes como futuros profesionistas, juntamente con sus valores y virtudes como seres humanos, forman parte de un capital que los empleadores consideran como parte del perfil de su perfil de egreso al concluir sus estudios.

El constructivismo en educación superior, como paradigma de enseñanza, es una herramienta que ha aportado elementos conceptuales relevantes en metodologías de enseñanza que permite diseñar espacios académicos basados en la interactividad con los estudiantes en procesos de enseñanza aprendizaje (Collins, 2008). Es una herramienta pedagógica que motiva el aprendizaje independiente para promover la internalización del conocimiento y asegurar que el aprendiz recuerde y aplique lo que ha aprendido en cualquier momento (Newportand y Elms, 1997).

En la actualidad, el proceso de formación en el que se encuentran inmersos los estudiantes de ingeniería no se enfoca solamente en la formación académica del egresado; ahora se requiere asegurar que los estudiantes actúen como profesionistas que tienen la capacidad para interactuar en grupos de trabajo interdisciplinarios (Newportand y Elms, 1997); sobre todo, si se considera la importancia que tiene la necesidad de considerar una educación globalizada. Se ha observado que, al utilizar el constructivismo en educación superior, los estudiantes desarrollan un nivel de compromiso hacia la adquisición de conocimiento mediante el aprendizaje basado en la argumentación, la aplicación de un pensamiento crítico, la

objetividad, la observación, y la cooperación con equipos de alto desempeño para generar propuestas que tengan un efecto positivo (Alt, 2016). La aplicación de la pedagogía constructivista facilita que el instructor proponga medios de comunicación que coadyuvan para que aprendizaje sea realmente efectivo.

Es importante considerar que el constructivismo puede ser un factor que impulsa el proceso de enseñanza aprendizaje hacia la consecución de un proyecto en el cual se emplea la información que el estudiante ha comprendido; en forma tal que le permite desarrollar habilidades para concretar y dar solución a situaciones complejas (UNESCO, 2016). Mediante el constructivismo, el aprendiz construye un ecosistema en el que interactúa socialmente (Vygotsky, 1978); esto significa que aparece la posibilidad de establecer comunicación con redes físicas o virtuales que proporcionan soporte durante el proceso de aprendizaje.

La aplicación del constructivismo en metodologías de enseñanza requiere tomar en cuenta la importancia de mantener la atención del aprendiz y diseñar tareas que faciliten el logro del objetivo, mediante actividades que reflejen la aplicación de aquel conocimiento significativo que tenga un impacto cognitivo en el que aprende, además de que demuestre la aplicación efectiva. El constructivismo se centra en el aprendizaje de conocimientos medulares, de manera que éstos se implementen después de haber realizado una reflexión profunda que genera la decisión de aplicar lo que se considera apropiado y pertinente por parte de quien está aprendiendo.

Un enfoque constructivista hace énfasis en la interacción social requerida para alentar la participación, la discusión y la cooperación entre los integrantes de equipos de trabajo en el que se genera un aprendizaje significativo. Este enfoque permite que los estudiantes conversen y compartan ideas y proyectos individuales que pueden convertirse en proyectos dar respuesta a problemas complejos o abonen para producir innovación y/o soluciones inteligentes en beneficio de la sociedad. Al considerar el diseño y aplicación de actividades didácticas, el constructivismo permite asegurar que los aprendices generen propuestas para dar solución a problemas reales con base en un aprendizaje significativo; se espera que este enfoque desarrolle competencias que son necesarias para la interactividad de los involucrados (Hernández Molinar et al, 2015) y que son fundamentales para que se logre la aceptación y la adaptación por parte de los egresados

En la actualidad, los egresados de ingeniería requieren demostrar cualidades que los identifican como personas sensibles a lo que ocurre en su entorno, con habilidades para relacionarse, para comunicarse de manera efectiva, para descubrir las capacidades de los demás, para reconocer cuándo y cómo actuar en el marco de la ética sin perjuicio de la dignidad de los seres humanos que le rodean; es decir, se trata un proceso constructivista que aspira a formar profesionistas líderes con un carisma humano que los identifica como egresados articulados y bien preparados técnica y socialmente para convivir en un ambiente de armonía, paz y buena voluntad con los que le rodean tanto en su círculo social, como profesional.

Este trabajo propone la generación de un ambiente de aprendizaje que se fundamenta en el constructivismo y considera que se deben tener claro dos conceptos; uno que se refiere a la

manera en que se transmiten los contenidos por parte del instructor en el aula (física o virtual) y otro que se asocia al proceso para internalizar un capital humano útil y pertinente. Para lograrlo, se observa el compromiso del instructor para implementar actividades didácticas que generen un efecto en el estudiante que refleje una mayor sensibilidad para cooperar, interactuar y colaborar con sus compañeros (Omotayo y Adeleke, 2017).

Se ha considerado que los estudiantes que se incorporan a la Facultad de Ingeniería en este milenio forman parte de una nueva generación que se caracteriza por el empleo de tecnologías y medios didácticos que han evolucionado y que se han convertido en herramientas útiles que facilitan el proceso de enseñanza aprendizaje. Esto ha generado la necesidad de replantear la manera en que se enseña en educación superior de ingeniería, de tal forma que el instructor tiene el desafío de rediseñar las actividades docentes, tratando de incorporar nuevas estrategias que consideren los aspectos modernos que ofrece la tecnología de vanguardia, los nuevos dispositivos de comunicación, aplicaciones computacionales y métodos de enseñanza modernos.

En este estudio se ha considerado la aplicación de los elementos descritos, en el curso de Control de Calidad, el cual se ofrece en la Facultad e Ingeniería de la UASLP. En el estudio participan tres instructores, quienes tienen una idea clara del efecto que tiene la aplicación de los conceptos que caracterizan el constructivismo como paradigma de enseñanza. El estudio aborda una temática que tiende a ser muy apropiada en la construcción de ambientes relacionados con la enseñanza de la ingeniería. El estudio se realiza en el marco de un proceso de mejora continua que está alineado al plan de desarrollo de la Facultad, con el objetivo de aportar

El trabajo ha sido realizado para motivar la revisión y el análisis de aspectos teóricos del empleo del constructivismo como piedra angular en el diseño de actividades pedagógicas en contextos de educación en ingeniería y la globalización; esto ha conducido a la revisión del perfil de los estudiantes que se incorporan a la educación superior para realizar estudios de ingeniería y el posible efecto que tiene su aplicación en cursos que emplean técnicas estadísticas que generan resultados que impactan en la toma de decisiones.

Se trata de incorporar elementos sugeridos por el constructivismo y documentar el proceso; considerando el efecto que tiene éste en el diseño e implementación de actividades que caracterizan a procesos de enseñanza que no son convencionales y que asumen la participación activa de los estudiantes (Hernández Molinar, et al, 2015); quienes son guiados por un instructor. Además, se analizan los resultados y se establecen algunas conclusiones derivadas de una intervención pedagógica planeada y cuidando la operacionalización de los principios del constructivismo.

METODOLOGÍA

La metodología empleada hace uso de un enfoque prospectivo y observacional basado en un diagnóstico previo. La metodología sugiere interpretar, articular y analizar pertinentemente la información que los estudiantes comparten en los Registros de Aprendizaje y las evaluaciones periódicas realizadas por los instructores durante el tiempo de duración del curso.

Es importante mencionar que, antes de iniciar el proceso de intervención, los instructores realizan un diagnóstico con base en un cuestionario que permite revisar y analizar el perfil de los estudiantes que participan en el estudio; los resultados permiten determinar los antecedentes académicos y personales. Al iniciar el semestre, los instructores presentan los contenidos del curso para asegurar el éxito del proceso de intervención. Se asume, que al poner en práctica este tipo de iniciativas didácticas basadas en el constructivismo, es posible asegurar un aprendizaje efectivo.

Los Registros de Aprendizaje (Learning Logs, en inglés), son documentos personales de los estudiantes, que permiten llevar a cabo una reflexión personal acerca de su aprendizaje y brindan la oportunidad de evaluar su rendimiento académico (Friesner and Hart, 2005); estos son desarrollados por los estudiantes durante el semestre. El trabajo aborda algunos aspectos relacionados con el empleo un medio de comunicación eficiente, el Portafolio Electrónico (E-Portfolio) que ayuda al instructor a mejorar la comunicación con sus estudiantes; además, trata de revisar cómo puede generar una propuesta para mejorar la eficiencia del proceso de enseñanza aprendizaje en ingeniería ante la inevitable presencia de la globalización.

El Portafolio Electrónico es un instrumento útil que brinda un soporte a las actividades diseñadas. El Portafolio Electrónico tiene una gran utilidad como medio de comunicación y/o evaluación del proceso de enseñanza aprendizaje (Parkes et al, 2013). Hay que considerar que el avance de la tecnología ha permitido el empleo procesos de enseñanza que inciden directamente en la efectividad del proceso de enseñanza, en donde el instructor es responsable de diseñar los contenidos, la metodología, la evaluación y procesos de comunicación efectiva con los estudiantes.

En este trabajo, el Portafolio Electrónico es empleado como contenedor digital de materiales didácticos, apuntes, presentaciones, agendas, videos, entrevistas, archivos con listas de calificaciones, exámenes, debates, registros de aprendizaje, etcétera, que generan la posibilidad de crear un ecosistema de aprendizaje moderno que permite organizar, almacenar y compartir un ambiente de aprendizaje que resulta motivador y que promueve la participación activa y efectiva de los estudiantes. Además, el Portafolio Electrónico es de utilidad para que sea el propio estudiante quien gestione su proceso de enseñanza aprendizaje, Se ha observado que brinda soporte tanto en procesos pedagógicos como en procesos de evaluación.

Es posible mencionar que el Portafolio Electrónico resulta ser un medio importante para que el estudiante auto regule su proceso de aprendizaje sin tener que depender plenamente del instructor; su empleo permite planear, monitorear y ajustar los procesos que dependen de las actividades que cada estudiante realiza (Gomez, 2004). Se ha encontrado que el Portafolio Electrónico resulta ser un generador de grupos que son promotores y motivadores dentro del grupo de aprendices, lo cual permite desarrollar capacidades para planear, monitorear y evaluar los objetivos que se planean durante el transcurso del proceso (O’Keeffe and Donnelly, 2013). Se debe mencionar que cuando la teoría constructivista se aplica, el instructor tiene un rol que lo compromete como facilitador y moderador del proceso, una vez que el grupo de aprendices ha comprendido que el E-Portfolio es útil y que puede emplearse como una herramienta disponible en cualquier momento.

Los objetivos de aprendizaje, sobre todo en educación de la ingeniería, se relacionan directamente con el logro de metas que son demostrables por parte del estudiante (Daugherty et al, 2008); permiten mostrar de manera tangible lo que saben hacer y el conocimiento adquirido, pero también los valores o virtudes que fortalecen su propio comportamiento como futuro profesional en el marco de la ética, cuando se incorpora al mercado laboral y a la propia sociedad. Un reto importante de este trabajo consiste en observar experimental y cualitativamente, con base en los resultados obtenidos, si algunos objetivos de aprendizaje como los que se mencionan en la Tabla 1, pueden ser considerados como factores que inciden en el proceso de enseñanza aprendizaje de estudiantes de educación superior y que aseguran la internalización de los conocimientos cuando se utilizan herramientas de vanguardia que están disponibles en la enseñanza de la ingeniería.

Tabla 1. *Objetivos de Aprendizaje relacionados con habilidades suaves.*

a) Alcanzar una motivación para aprender continuamente,
b) Tener un enfoque hacia el logro de metas concretas, enriquecer la sensibilidad ante la posibilidad de competir (Havnes y Prøitz, 2016),
c) Desarrollar y/o fortalecer la capacidad para conducir equipos de alto desempeño en su área de especialidad,
d) Desarrollar y/ fortalecer la capacidad para tomar decisiones que trasciendan, análisis e interpretación soluciones a problemas,
e) Desarrollar y/o fortalecer la capacidad de adaptación ante situaciones de riesgo, etcétera;

Se generan y se muestran resultados del análisis de registros del aprendizaje desarrollados por los estudiantes que cursan la materia. Estos registros de aprendizaje se consideran herramientas de evaluación que muestran el producto de las reflexiones que realizan los estudiantes durante el proceso de enseñanza aprendizaje; ellos van describiendo su experiencia y su forma de percibir los productos del aprendizaje. El registro de aprendizaje es empleado por el instructor con un enfoque hacia la evaluación de la efectividad de las actividades que ha diseñado. Es evidente que presentan una estructura diferente a la que muestra el producto de una evaluación tradicional basada en métodos objetivos, tangibles y cuantitativos.

En este trabajo se realizó el análisis de los resultados al emplear un paradigma de enseñanza constructivista, activo y moderno; con base en la aplicación de herramientas tecnológicas centradas en el contenido del Portfolio Electrónico y en el análisis de la información de los registros de aprendizaje elaborados por los estudiantes que se inscribieron en el curso. Se documentan los resultados obtenidos, a partir de la revisión de los registros de aprendizaje elaborados por los estudiantes. Estos registros fueron redactados y reportados parcialmente de manera progresiva a través del semestre, después de realizar cada examen parcial y se almacenan en el Portfolio Electrónico para ser evaluados por el instructor. El instructor evalúa los registros de aprendizaje y desarrolla un diario personal que es de utilidad para hacer cambios en el desarrollo de las actividades docentes planeadas previamente, en caso de ser necesario.

Durante el proceso, se espera que los estudiantes se den cuenta de la importancia de desarrollar habilidades blandas que permiten fortalecer la formación los estudiantes de ingeniería:

- a) Capacidad para adaptarse con rapidez y enfrentar las demandas que presenta un mundo que cambia constantemente;
- b) Habilidad para aprender y resolver cualquier situación que se presente.
- c) La creatividad y la innovación para proponer alternativas basadas en la generación de nuevos conocimientos.

RESULTADOS

En este trabajo se documenta la experiencia obtenida a la luz de un enfoque constructivista y se han observado efectos positivos en los estudiantes; a continuación, se presenta una Tabla 2, la cual muestra el producto de la observación realizada, al terminar el semestre:

Tabla 2. Resultados observados en los estudiantes, al terminar el semestre.

Se observa cuando entienden que tienen la responsabilidad de llevar a cabo actividades que resultan ser innovadoras, creativas y de utilidad,
Se dan cuenta de que no basta con leer o escuchar a su instructor, sino que también tienen las tareas de aprender, de aplicar, evaluar y algo que resulta ser de gran valor,
Se desarrolla un pensamiento crítico y cierta capacidad de argumentación que reditúan en proyectos que tienen aplicación exitosa en el mundo real.
Tienden a superar dificultades al encontrarse con problemas complejos, pues se desarrolla su capacidad para enfrentar la incertidumbre, la sorpresa, la ansiedad, etcétera; lo que reditúa en la generación de propuestas para dar solución a problemas.
Se observa un incremento en la capacidad para discernir y entender a través de procesos de análisis y síntesis.

El análisis derivado de la revisión cuidadosa de los Registros de Aprendizaje desarrollados por los estudiantes durante el transcurso del semestre y el Registro de Aprendizaje final elaborado una vez que presentaron su examen final; muestra un escenario optimista y revelador. Se observa que, aunque se ha aplicado un método cualitativo, se puede establecer que los resultados de este trabajo pueden cooperar para la generación de estrategias didácticas que promuevan la inclusión del Portafolio Electrónico y herramientas propuestas desde una perspectiva constructivista. Se puede concluir que el enfoque constructivista en el proceso de aprendizaje del estudiante de ingeniería tiene efectos que permiten justificar beneficios que convergen en su formación, antes de egresar del programa. La Tabla 3 muestra que los estudiantes que participaron en este estudio han logrado incorporar habilidades que serán de utilidad en el ejercicio de su vida profesional.

Tabla 3. *Habilidades observadas en los grupos que participaron en el estudio.*

Se observa una tendencia hacia el aprendizaje activo de contenidos
El desarrollo exitoso de proyectos relacionados con la ingeniería,
Se observa una motivación hacia el aprendizaje continuo y permanente
Capacidad para la reflexión y generación de ideas innovadoras,
Un interés por participar e interactuar en grupos que se caracterizan por su talento, liderazgo
Iniciativa para emprender y dar solución a problemas complejos

El instructor actúa como una referencia académica importante y el grupo de estudiantes lo observa como un líder y facilitador de un proceso de enseñanza que utiliza herramientas tecnológicas y de vanguardia; esto trae como consecuencia que el instructor atraiga constantemente la atención del grupo y que genere buenas expectativas al iniciar un tema que no es familiar para ellos. Ellos, los estudiantes se dan cuenta de que van construyendo el conocimiento de manera activa, progresiva y en paralelo, se dan cuenta de que es posible desarrollar proyectos que pueden ser funcionales en la vida real.

Asimismo, también se debe mencionar que el estudiante que se incorpora a la Facultad de Ingeniería en este nuevo milenio, presenta una resistencia natural a la dependencia, la cual ha sido desarrollada en su vida familiar al convivir con sus padres y/o hermanos, la cual se refleja en un comportamiento que tiende a manifestarse cuando el instructor supervisa las tareas pedagógicas en el proceso de enseñanza, pues no desean mostrar debilidad o sentirse protegidos ante la incertidumbre o ante el fracaso. También se debe mencionar que este tipo de estudiantes tienen un interés especial en mostrar que tienen la capacidad para conseguir sus objetivos y tratan de demostrar que son exitosos. En este sentido, el trabajo muestra que es posible diseñar actividades mediante herramientas didácticas que hagan uso de nuevas tecnologías y medios de comunicación en las aulas presenciales o virtuales.

El registro sistemático del aprendizaje permite desarrollar en el estudiante un proceso de reflexión que tiende a promover de manera sistémica que el estudiante se motive y presente una actitud proactiva hacia el estudio de los temas que el instructor presenta en las sesiones de trabajo. El estudiante se da cuenta que cuando se trata de describir, registrar y compartir conocimientos y experiencias formalmente con el instructor, es él mismo quien establece un compromiso individual, basado en el sistema axiológico personal que se encuentra en proceso de formación mientras se encuentra estudiando su carrera.

Los grupos de trabajo, al emplear un enfoque constructivista muestran evidencia de que interactúan entre ellos y con el instructor para comprender e internalizar los contenidos que se exponen en el curso; esta interacción promueve un ambiente social que beneficia la relación entre los principales involucrados e incide directamente en su capacidad para comunicarse, sobre todo cuando tienen la necesidad de realizar proyectos colaborativos en equipo.

Los resultados basados en el aprendizaje activo y en el empleo de tecnologías de comunicación apropiadas, muestran que los estudiantes desarrollan actividades individuales

y grupales en las cuales tienden a enriquecer la creatividad y el pensamiento crítico; es decir, buscan fundamentar sus decisiones en hechos tangibles o investigaciones previas, hacen comparaciones viables y pertinentes mediante juicios de valor que consideran las opiniones de los participantes. Además, participan inteligentemente en debates, comparten sus opiniones y puntos de vista acerca de temas revisados previamente, colaboran para determinar conclusiones basadas en el análisis estricto de hechos y situaciones observadas.

El empleo de un enfoque basado en el constructivismo, el Portfolio Electrónico y la redacción de registros de aprendizaje en el diseño e implementación de estrategias didácticas en cursos del área de ingeniería, genera un enfoque de confianza y deseos de aprender en los estudiantes; tal vez al darse cuenta de que son tomados en cuenta tanto al interior del equipo, como por parte del instructor; quien siempre demuestra que ha estado revisando las reflexiones generadas durante el semestre. Cuando el estudiante percibe que está siendo observado y escuchado comprende que debe haber reciprocidad y que el objetivo del aprendizaje debe cumplirse.

Los resultados encontrados ayudan a reconocer que el rendimiento académico de los estudiantes de ingeniería tiende a mejorar cuando el estudiante se ha dado cuenta que se construye una red social en la que aparece la interacción humana basada en la responsabilidad individual que se percibe en los involucrados, quienes se muestran solidarios y cooperan, para facilitar el proceso de enseñanza y lograr cumplir con los objetivos de aprendizaje planteados al iniciar cada curso. Además, el estudiante se da cuenta de que sus hábitos de estudio se ven modificados positivamente porque ahora es considerado como parte de un grupo proactivo cuyo propósito es aprender y demostrar que es viable poner en práctica lo que se aprende.

El trabajo de investigación considera que se trata de implementar acciones en grupos de estudiantes que se caracterizan por haber nacido en el nuevo siglo; los resultados obtenidos muestran que existe una buena aceptación por parte de ellos cuando se emplea esta combinación basada en el constructivismo y herramientas de comunicación de vanguardia. Los resultados muestran evidencia de que ellos se sorprenden favorablemente cuando el instructor hace uso de elementos didácticos que son familiares para ellos, como son los medios de comunicación, la evaluación en línea, videos actualizados, grupos de trabajo en línea, los foros de discusión y los mecanismos de retroalimentación que se encuentran en el Portfolio Electrónico.

Ellos aprecian la flexibilidad del instructor para emplear herramientas didácticas, la comunicación oportuna, las actividades orientadas a compartir información y experiencias previas. Asimismo, los resultados observados muestran que los estudiantes tienden a apreciar con mayor claridad la importancia de aprender de manera autónoma y por cuenta propia, lo que propicia tener una mayor independencia y seguridad en los conocimientos que está adquiriendo, perciben que han mejorado su capacidad para tomar decisiones como producto de una mayor auto estima.

Se observa, con base en los registros revisados, que los estudiantes que participan en cursos en los que se hace uso del constructivismo como paradigma de enseñanza, tienden a darse cuenta de su rol como futuros profesionistas en un mundo que no tiene fronteras, pero que

requiere de profesionales que enfrenten la incertidumbre, la complejidad y los riesgos propios que la innovación y el vertiginoso avance de la ciencia y la tecnología demandan. Es posible señalar que los resultados obtenidos coinciden con las consideraciones que plantean Howe y Strauss, (2000) al referirse al perfil de los estudiantes del siglo veintiuno:

- a. No reconocen límites o fronteras cuando se trata de poner en práctica sus habilidades profesionales, debido a que tienden a aislarse o a que no reconocen a los grupos sociales con claridad,
- b. Consideran que tienen derecho a recibir una retroalimentación oportuna,
- c. Consideran que tienen derecho a aprender y a poseer lo que les corresponde,
- d. Son personas más susceptibles a creer en los medios de comunicación y en las redes sociales,
- e. Cuestionan cuando se trata de hacer un esfuerzo para estudiar, analizar y generar una decisión trascendente o una solución a algún problema con complejidad,
- f. Tienden a generar expectativas poco realistas,
- g. Se observa una participación excesiva por parte de sus padres,
- h. Tienen una alta dependencia cuando se trata de saber cómo hacer las cosas para tener éxito,
- i. Esperan realizar tareas en poco tiempo y tener éxito en el menor tiempo posible,
- j. Prefieren trabajar en equipo y cooperan en proyectos colaborativos; consideran que trabajar independientemente genera un riesgo de fallar en la tarea.

CONCLUSIONES

La globalización forma parte de un tema fundamental en los procesos de planeación de las autoridades que administran la educación superior y los instructores que realizan su actividad docente; asimismo, se trata de un área que ha estado emergiendo de manera silenciosa entre los docentes y por lo mismo, algunos están tratando de adoptar esquemas de enseñanza aprendizaje que logran adaptarse a las condiciones que este nuevo sistema económico mundial está exigiendo a los ingenieros de todo el mundo.

Es evidente que la globalización de los procesos en los sistemas educativos de las escuelas de ingeniería está estrechamente vinculada con otro tema central, la internacionalización de la educación superior; es decir, ahora la educación no considera fronteras y los procesos de enseñanza aprendizaje deberán tomar en cuenta métodos de enseñanza innovadores que permitan la transmisión de los conocimientos de vanguardia utilizando como apoyo, los resultados obtenidos ante el creciente desarrollo de la tecnología y las comunicaciones.

Asimismo, no debemos perder de vista que se requiere que los egresados de las escuelas de ingeniería se adapten a aquellas organizaciones que reclutan a profesionistas que tienen habilidades para interactuar con clientes y proveedores que pueden estar en cualquier parte del mundo. El estudio aborda aspectos relacionados con la inclusión de un paradigma de enseñanza aprendizaje, el constructivismo, el cual resulta ser una opción atractiva y efectiva, en los modernos esquemas de enseñanza de la ingeniería.

BIBLIOGRAFÍA

- Alt, D. (2016). Contemporary constructivist practices in higher education settings and academic motivational factors. *Australian Journal of Adult Learning*. Volume 56, Number 3, November 2016.

- Borrego, M., & Bernhard, J. (2011). The emergence of engineering education research as an internationally connected field of inquiry. *Journal of Engineering Education*, 100(1), 14-47.
- Carnoy, M. (2005). Globalization, educational trends and the open society, OSI Education Conference 2005: "Education and Open Society: A Critical Look at New Perspectives and Demands", Budapest, June 30 – July 2, 2005
- Collins. S. (2008). "Enhanced student learning through applied constructivist theory." *Transformative Dialogues: Dialogues: Teaching and Learning Journal*, vol. 2(2), pp 1-9.
- Daugherty, R., Black, P. Ecclestone, K. James, M. and Newton, P. (2008) Alternative perspectives on learning outcomes: challenges for assessment, *The curriculum Journal* 19(4) 243-254.
- Drucker, P.F. (2001). *Management Challenges for the 21st Century*. Paperback, Harperbusiness. ISBN 0887309992.
- Friesner, T., Hart, M. (2005). Learning Logs: Assessment or Research Method? *Electronic Journal of Business Research Methods* Volume 3 Issue 2 2005 (117-122)
- Gomez S., (2004). Electronic portfolios in higher education. Research Gate. <https://www.researchgate.net/publication/237272708>.
- Hernández, R. I., Méndez M., Espericueta D. E. (2015). Aprendizaje activo en estudiantes de ingeniería, como estrategia de enseñanza-aprendizaje efectiva, para adquirir conocimientos. *Revista ANFEI Digital*.
- Hernández R. I., Oviedo F., Zermeño E., Gallegos M. A. (2020). Una mirada constructivista para innovar en procesos de enseñanza en educación superior. *Revista ANFEI Digital*.
- Havnes, A., & Prøitz, T. S. (2016). Why use learning outcomes in higher education? Exploring the grounds for academic resistance and reclaiming the value of unexpected learning, *Educational Assessment, Evaluation and Accountability*, 28(3), pp. 205-223.
- Howe, N., Strauss W. (2000). *Millennials Rising: The Next Greatest Generation*. New York: Vintage Books.
- Newportand C.L., Elms D. G. (1997). Effective Engineers, *International Journal of Engineering Education*, 13(5), pp. 325 332.
- O’Keeffe, M. and Donnelly R. (2013). "Exploration of ePortfolios for adding value and deepening student

- learning in contemporary higher education.”. *International Journal of e-Portfolio*, vol. 3(1), pp 1–11.
- Omotayo, S. A., & Adeleke, J. O. (2017). The 5E Instructional Model: A Constructivist Approach for Enhancing Students' Learning Outcomes in Mathematics. *Journal of the International Society for Teacher Education*, 21(2), 15-26.
- Palmer, D. (2005). A motivational view of constructivist-informed teaching. *Int. J. Sci. Educ.*, 27: 1853-1881. DOI: 10.1080/09500690500339654
- Parkes, K. A., Dredger, K.S., Hicks, D. (2013). ePortfolio as a measure of reflective practice. *International Journal of ePortfolio*, 3(2), 99-115. Retrieved from: http://www.theijep.com/past_3_2.cfm
- Von Glaserfeld. (2002). Learning and adaptation in the theory of constructivism. In Smith, L. (Ed.). *Critical readings on Piaget*. Routledge.
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind and society: The development of higher mental processes*. Cambridge, MA: Harvard University Press.