

IMPLEMENTACIÓN DE ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS BASADAS EN APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO EN UN CURSO DE CIRCUITOS ELÉCTRICOS

J. A. Álvarez Salas¹
R. I. Hernández Molinar²
M. A. Gallegos Guerrero³

RESUMEN

Un desafío para las Instituciones de Educación Superior en México consiste en asegurar que los estudiantes de sus programas educativos estén preparados debidamente para incorporarse a un mercado laboral global que requiere profesionistas que colaboren e impulsen a las organizaciones de manera sostenible. Las instituciones deben considerar la importancia de formar a sus estudiantes bajo una visión sistémica orientada a desarrollar competencias relacionadas con la adquisición de conocimientos, pero también para la aplicación de los mismos en un ambiente funcional, constructivista en el marco de la rentabilidad.

La Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí, ha estado implementando acciones para lograr que sus egresados desarrollen habilidades, actitudes y valores que son característicos del profesionista del nuevo milenio. En el marco de estas acciones, se presentan diversas estrategias didácticas que emplean recursos y tecnologías educativas de vanguardia, empleando el aprendizaje activo y significativo; fundamentadas en técnicas basadas principalmente en el trabajo colaborativo. Un ejemplo claro se muestra a través de las acciones que se realizan en el curso de circuitos de corriente alterna, el cual se ofrece a los estudiantes de los programas educativos de Ingeniería Eléctrica e Ingeniería Mecánica y Eléctrica del Área Mecánica y Eléctrica, como parte de su formación en ciencias de la ingeniería. Este tipo de cursos permite fortalecer y apoyar a los procesos de enseñanza-aprendizaje en las asignaturas en ingeniería aplicada de los semestres finales. Este trabajo muestra que el profesor tiene la oportunidad de utilizar estrategias educativas modernas, para asegurar el desarrollo de habilidades de comunicación, manejo de roles, análisis e interpretación de resultados; pero ante todo garantizar un aprendizaje con resultados trascendentes.

ANTECEDENTES

El proceso de globalización ha empujado a la formación de un profesional flexible. Este profesional debe ser capaz de adaptarse a nuevos contextos con un elevado grado de incertidumbre, debe considerar que en su vida profesional se enfrente a una movilización de empleos y que su permanencia depende de la creatividad, innovación, emprendimiento, calidad de sus trabajos, uso y dominio de la tecnología, así como de los resultados que entregue a la organización. En el ejercicio de su profesión encontrará un campo laboral muy competitivo e incierto, lo que supondría de origen, una dinámica diferente en su formación profesional (Rugarcía et al, 2000).

El cambio de una clase magistral guiada por el profesor con una participación acotada por parte de los estudiantes, a otra, en la que predomina la innovación educativa está asociado a un proceso dinámico en donde los involucrados van seleccionando de manera gradual el empleo de diferentes estrategias didácticas y tecnológicas en sus cursos. El proceso de cambio se asocia a una mezcla en la que intervienen: herramientas tecnológicas modernas, enseñanza convencional y técnicas didácticas que contribuyen de manera importante en el

¹ Académico, Facultad de Ingeniería, Universidad Autónoma de San Luis Potosí. jaas@uaslp.mx

² Profesor investigador, Facultad de Ingeniería, Universidad Autónoma de San Luis Potosí. raul.hernandez@uaslp.mx

³ Académico, Facultad de Ingeniería, Universidad Autónoma de San Luis Potosí. miguel.gallegos@uaslp.mx

desarrollo de las competencias genéricas y profesionales en los estudiantes de educación superior (Álvarez, et al 2014).

El presente trabajo se desarrolla en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí. La Facultad ofrece catorce programas de nivel de Licenciatura en ocho áreas académicas. Específicamente en el Área Mecánica y Eléctrica (AME), donde se ofrecen cinco programas educativos: Ingeniería Mecánica y Eléctrica (IME), Ingeniería Mecánica Administrativa (IMA), Ingeniería Mecánica (IM) Ingeniería en Electricidad y Automatización (IEA) e Ingeniería en Mecatrónica (IMT). Los cursos relacionados con temas de circuitos eléctricos son dos: Circuitos Eléctricos de Corriente Directa (CECD) y Circuitos Eléctricos de Corriente Alterna (CECA). El primer curso se ofrece a los estudiantes de IME, IEA e IMT. El segundo, lo cursan los estudiantes de IME e IEA. Este trabajo tiene como finalidad documentar y analizar los resultados de la aplicación de las estrategias didácticas empleadas en los últimos semestres en el curso CECA.

El contenido del curso comprende los siguientes temas: potencia monofásica, circuitos magnéticamente acoplados, circuitos trifásicos balanceados y desbalanceados y circuitos con señales no sinusoidales. Los contenidos se cubren semanalmente en 4 horas teóricas y 2 horas de laboratorio durante un horizonte de tiempo de 16 semanas. Los conceptos básicos que en este curso se enseñan, tienen impacto en asignaturas subsecuentes tales como: máquinas eléctricas, sistemas eléctricos de potencia, instalaciones eléctricas, electrónica de potencia; entre otras, de aquí la importancia de buscar un aprendizaje significativo.

El proceso de planeación didáctica se inició en el primer semestre del 2014. Se identificaron las competencias específicas (también identificadas como *student outcomes* para el proceso de acreditación internacional), las cuales pueden ser consideradas como factibles de desarrollar y observar en el curso. Una vez identificadas estas competencias, se estableció una relación entre los desempeños que se pretenden medir en cada uno de los temas y subtemas con las estrategias didácticas propuestas. Respecto a la evaluación se emplearon rúbricas para llevar a cabo la y valoración de las estrategias. Como resultado de este proceso de planeación, se consideró implementar dos estrategias durante el semestre, las cuales están intercaladas entre la segunda y cuarta evaluación del curso; con el fin de equilibrar los temas y el trabajo desarrollado por los alumnos.

Mediante la aplicación de las estrategias se ha logrado observar: un aprendizaje significativo de los conceptos básicos que se revisan en el curso, el desarrollo de una cultura de trabajo en equipo; así como el empleo de herramientas tecnológicas modernas en el desarrollo de las actividades dentro y fuera del salón de clase.

La propuesta tiene como objetivo importante, alinear los esquemas de enseñanza y aprendizaje planeados por el profesor, con el Modelo Universitario de Formación Integral (MUFI), el cual es considerado como parte del marco de referencia institucional en el Plan Institucional de Desarrollo de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí (PIDE, 2013).

METODOLOGÍA

El trabajo, considera un proyecto de mejora continua en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Inició en 2014 y se ponen en práctica aspectos medulares de las estrategias sugeridas en el marco del aprendizaje significativo; el cual está fundamentado en la colaboración y en la participación activa de los grupos de estudiantes. Se utiliza una plataforma informática en la que participan profesor y alumnos de una manera interactiva, continua y efectiva. Se han diseñado estrategias para evaluar el desempeño de los grupos colaborativos y de cada uno de los estudiantes.

El trabajo colaborativo de los estudiantes del curso, ha sido el eje principal de las estrategias didácticas desarrolladas durante cada semestre que se han implementado. En esta modalidad, la responsabilidad de lograr la meta se asocia directamente en todo el equipo. En relación al aspecto cognitivo, se busca asegurar el desarrollo de: el aprendizaje autónomo, conjuntamente con el aprendizaje en colaboración, la capacidad para reconocer e identificar problemas, con base en conocimientos y procedimientos; así como proponer las alternativas para dar solución a los problemas encontrados.

En el ámbito del desarrollo de habilidades sociales; las estrategias consideran la importancia de ayudarse mutuamente de manera incondicional, pero bajo una responsabilidad individual, la cual deberá tomar en cuenta colectivamente, intereses, objetivos y logros.

La intervención diseñada, también considera un marco axiológico en el que aparecen aspectos relacionados con dimensiones en las que aparecen de manera muy definida conceptos como: solidaridad, responsabilidad, honestidad, respeto, puntualidad, cumplimiento con compromisos, etcétera (Espinosa, 2011; Hernández, 2015). Las estrategias implementadas en forma colaborativa, se describen a continuación:

- A. *Análisis y discusión de un problema teórico en clase.* El profesor propone un problema que integra la mayoría de los conceptos analizados en algún tema del curso; se conforman los equipos de trabajo colaborativo; se les entrega el problema para desarrollarlo en una clase, se propone que el grupo realice la discusión pertinente y que contraste las ideas. Con base en el resultado, surge la discusión entre equipos y se prepara una propuesta para aportar una solución del problema. Se lleva a cabo una autoevaluación por parte de los alumnos. Se emplea una rúbrica, en la que se toma en cuenta la participación y el desempeño académico de cada miembro del equipo. Se revisan los resultados del problema en el grupo y el profesor documenta los comentarios finales de la actividad.
- B. *Comprobación de las variables de un problema mediante su implementación física.* Esta actividad es independiente de las prácticas que se realizan semanalmente en los laboratorios del Área Mecánica y Eléctrica. La estrategia consiste en desarrollar un circuito (previamente revisado en clase), con las mediciones e interpretación de sus variables eléctricas se comprueban los cálculos teóricos. El trabajo se desarrolla de forma colaborativa y se requiere obtener un producto de la estrategia, el cual puede ser: un video, cartel o presentación que muestren los resultados obtenidos. Generalmente, el grupo se apoya en los recursos con los que cuenta el laboratorio correspondiente. Se ha constatado que utilizar esta estrategia, permite a los alumnos una mayor claridad en los conceptos del tema analizado en clase.

- C. *Desarrollo de la simulación digital asociada a un problema analizado en clase.* Esta actividad se ha planeado para desarrollar la capacidad de interpretación en el dominio del tiempo, de las variables eléctricas de un circuito de corriente alterna. Se promueve el uso de programas digitales de uso libre que sean de fácil acceso para los alumnos. Se selecciona un problema resuelto en clase y se asigna a un equipo de trabajo para que realice la simulación. Es importante considerar la interpretación que los alumnos le dan a los resultados de esta simulación, así como la asociación con los resultados teóricos. En este caso, se realiza una secuencia similar a las estrategias A y B.
- D. *Desarrollo y presentación de un problema en clase, a través de la técnica didáctica de aprendizaje basado en problemas (ABP).* Al emplear esta técnica, la actividad principal es responsabilidad de los estudiantes; quienes tienen una participación activa, debido a que deben realizar tareas tales como: búsqueda, análisis de la información, la elaboración de hipótesis, la presentación de reportes, el juicio crítico. En la dimensión social, se asume los estudiantes desarrollan capacidades para aprender por cuenta propia, tratando de reducir la dependencia de su profesor (Espinosa, 2011; Hernández., 2015). El proceso de implementación es similar a lo que se ha descrito en la estrategia A.

La metodología empleada en la aplicación de cada una de las estrategias didácticas señaladas anteriormente, contempla tres etapas. A continuación se describe cada una de ellas.

1.- Planteamiento de la estrategia didáctica

El profesor implementa las acciones que consideran actividades orientadas a presentar un reporte final, el cual es producto del trabajo colaborativo de los estudiantes y están asociadas a las estrategias didácticas anteriormente descritas. El profesor sensibiliza a los estudiantes para el empleo de la estrategia didáctica, establece los lineamientos para la entrega, define las actividades que realizarán los estudiantes con base en trabajo colaborativo; además supervisa y da seguimiento a las actividades (Mohd-Yusof, 2011).

Los estudiantes deben registrarse en el curso y para tal efecto acceden a la plataforma moodle (Álvarez, 2016). Una vez registrados, el profesor hace uso de la herramienta que permite formar grupos de trabajo entre los participantes en forma aleatoria. Típicamente se forman grupos de 3 a 4 alumnos en un grupo de 25 estudiantes.

Cabe destacar que los profesores de AME utilizan esta herramienta digital en la mayoría de sus cursos. Nieto (2015) propone el empleo de ambientes virtuales para flexibilizar el currículum en el ámbito universitario.

En esta etapa, la estrategia didáctica se documenta en la plataforma virtual al iniciar el semestre. Esto significa que los estudiantes conocen anticipadamente las actividades a desarrollar una vez que se inscriben en el curso. El formato de la actividad que se les da a conocer incluye:

- Datos generales de la asignatura y semestre en que se implementa
- Competencias
- Objetivo colaborativo

- Número de integrantes/sesiones
- Roles que desempeñarán los estudiantes
- Actividades correspondientes al objetivo
- Autoevaluación del equipo
- Detalles de los problemas a resolver

2.- Desarrollo de la estrategia didáctica

El desarrollo de la estrategia involucra el proceso de búsqueda de solución a un problema dentro o fuera de clase, considerando lo que se describe en: A, B, C y D. Cuando el trabajo se elabora fuera de clase, los alumnos deberá coordinarse y sincronizar sus espacios y tiempos para desarrollar el trabajo de manera colaborativa, eficiente y efectiva; ya que deben mostrar evidencias que avalen el trabajo en cuando trabajan bajo este esquema. El uso de la plataforma moodle permite tener acceso a las actividades tales como: “chat”, “foro” o “wiki”, como medios de enlace para llevar a cabo las discusiones y el análisis del problema.

Los alumnos deben presentar un reporte oportunamente, en el que muestran el desarrollo de las actividades que permitieron obtener los resultados de la estrategia didáctica; ya sea en su modalidad digital o a través de una presentación en clase. Este reporte debe incluir la siguiente información:

- Datos generales del equipo
- Desarrollo del problema
- Cálculo y/o simulaciones y su respectiva interpretación
- Autoevaluación del equipo a través de las rúbricas
- Evidencias del trabajo colaborativo: fotos, foros, videos
- Conclusiones
- Referencias bibliográficas

Cuando la estrategia didáctica se desarrolla en clase, se indica a los estudiantes la fecha en que se llevará a cabo la actividad. Esto es muy común cuando se emplea la estrategia A. En relación a las estrategias B, C y D; éstas se programan para que los alumnos desarrollen actividades en un periodo de una a dos semanas (dependiendo del nivel de complejidad del problema) fuera de clase, para que terminen con una presentación y discusión de los resultados. Generalmente se les brinda un acompañamiento y asesoría por parte del profesor y se supervisa el avance del trabajo que desarrollan.

3.- Evaluación de la estrategia didáctica

En la etapa de evaluación, el profesor utiliza las rúbricas que aparecen en las Tablas 1 a 3. En estas rúbricas se hace énfasis en aspectos tales como: claridad en el problema a desarrollar en la estrategia, autoevaluación del trabajo colaborativo del equipo y el desempeño que mostraron los alumnos durante la actividad.

Las rúbricas 1 y 2 son autoevaluadas por los alumnos como parte del reporte que se entrega al profesor en la plataforma de moodle. La rúbrica de la Tabla 1, permite evaluar la complejidad del problema que se implementó en la estrategia, la rúbrica de la Tabla 2. permite conocer el grado de integración de los alumnos en el desarrollo de la estrategia. La

rúbrica de la Tabla 3. muestra el desempeño de los alumnos durante el desarrollo de la estrategia. Esta última rúbrica es empleada por el profesor.

Tabla 1. Rúbrica para la valoración de la actividad

Descripción de la actividad	Cumplimiento (sí/no)
1. ¿Es clara la descripción de la actividad?	
2. ¿El grado de complejidad del problema se encuentra acorde a los temas tratados en el curso?	
3. ¿El problema permitió despertar el interés por aprender algunos temas relacionados con el programa de la asignatura?	
4. ¿Permitió integrar los conceptos con la metodología utilizada en la solución del problema?	
5. ¿Promueve la confrontación/intercambio de ideas entre los miembros del equipo?	

Tabla 2. Rúbrica para evaluar el trabajo del equipo

Actividades realizadas por el Equipo	#1	#2	#3	Total Equipo
Cumplimiento del rol asignado				
Aportación de conocimientos y experiencias en la solución del problema				
El alumno se integra en cada parte de la actividad				
Total Alumno				

Nota: Con la calificación 1 (mínima) y 5 (máxima), se autoevaluarán cada uno de los miembros del equipo.

Tabla 3. Rúbrica para evaluar el desempeño de los alumnos

Indicador	Pobre (1)	Insatisfactorio (2)	Satisfactorio (3)	Sobresaliente (4)
1. Integración del alumno en el grupo de trabajo.				
2. Aportación de ideas para alcanzar las metas de aprendizaje.				
3. Valoración del trabajo para obtener la solución del problema.				
4. Correlación de la información que se encontró, con el problema.				
5. Generación de ideas y asuntos adicionales a investigar.				

Cuando los alumnos desarrollan la estrategia A, el profesor brinda soporte a los grupos colaborativos y realiza una valoración del desempeño que tienen los estudiantes durante la actividad. Con base en la información anterior, se procede al empleo de la rúbrica mostrada en la Tabla 3. Con respecto a las estrategias B, C y D la valoración se realiza a través de una presentación de los equipos colaborativos en una o más sesiones. El profesor hace preguntas relacionadas con la interpretación de los resultados obtenidos para proponer la solución al problema; asimismo considera el nivel de integración de cada miembro del equipo.

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

En esta sección se presentan los resultados de la implementación de las cuatro estrategias durante cuatro semestres a partir de enero de 2014. En Tabla 4. se detallan estos periodos y las estrategias que se emplearon.

Tabla 4. Información asociada a las Figuras 2 y 3

# Figura 2	Semestre	# Figura 3	Estrategia
1	Enero-Junio/2014	1	A
2	Agosto-Diciembre/2014	2	B
3	Enero-Junio/2015	3	C
4	Agosto-Diciembre/2015	4	D

Las gráficas corresponden al promedio de las calificaciones obtenidas de las rúbricas que aparecen en las Tablas 1 a 3. En cada semestre se aplican dos estrategias, los resultados se calculan con base en el promedio obtenido por el total de aplicaciones.

La gráfica de la Figura 1. se relaciona con la rúbrica de la Tabla 1. El eje vertical representa al porcentaje promedio de los alumnos con una respuesta afirmativa a las preguntas incluidas en la rúbrica. Se puede ver en esta gráfica, que el indicador 5 muestra el porcentaje menor en respuestas afirmativas. Lo anterior debido a que se ha observado durante la implementación de las estrategias que en la primera aplicación del semestre, los alumnos tienen problemas en el intercambio de ideas; típicamente entre ellos no se promueve una cultura de trabajo orientada a socializar y generar un ambiente cordial y apropiado. En los siguientes semestres, este comportamiento se va mejorando. También se ha observado, que la confrontación de ideas tiene que ser estimulada por el líder del equipo colaborativo, por lo que no todos los equipos cuenta con el alumno que fácilmente promueva este intercambio.

En la Figura 2, se muestran los resultados de la rúbrica que aparece en la Tabla 2. Se identifica el semestre en el que se implementan las estrategias y se muestra la calificación promedio que se obtuvo a partir de la aplicación de las rúbricas generadas por los mismos alumnos. En general, se observa un promedio aproximado de 4 en los años 2014 y 2015. Si consideramos que la máxima calificación que se otorga es de 5, se puede notar que la integración de los alumnos en los equipos colaborativos ha sido aceptable. En paralelo, el

profesor analiza la congruencia que existe entre los resultados de esta autoevaluación y los resultados presentados por los alumnos en la solución del problema.

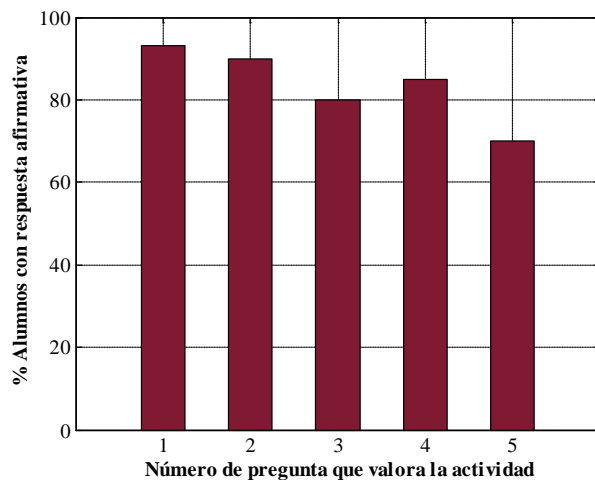


Figura 1. Resultado de las calificaciones con respuestas afirmativas de la rúbrica 1.

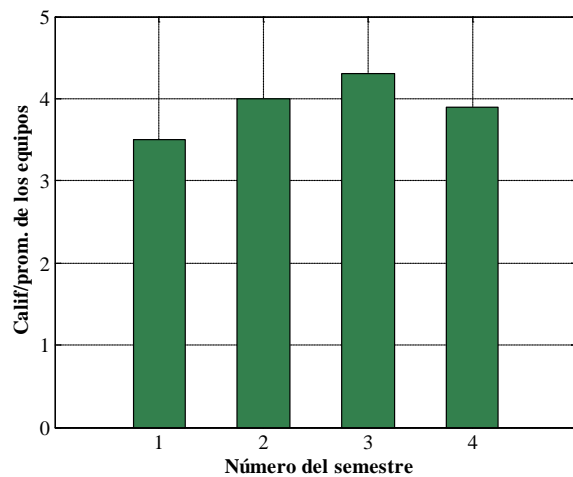


Figura 2. Resultado de las calificaciones promedio del trabajo en equipo.

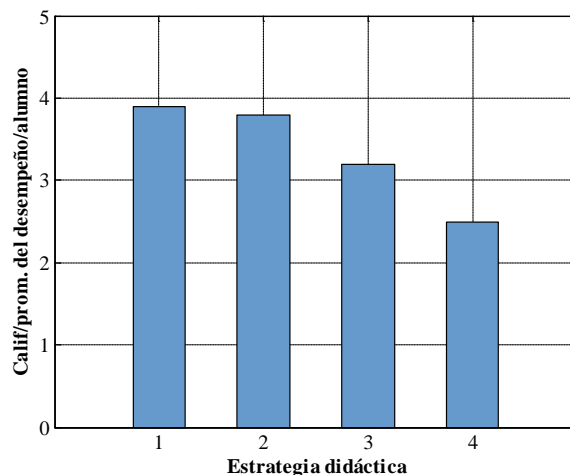


Figura 3. Resultado de las calificaciones promedio del desempeño de cada alumno.

En la Figura 3. se presentan las cuatro estrategias didácticas que se han empleado durante los cuatro semestres. Se obtuvo una calificación promedio del desempeño por alumno utilizando la rúbrica de la Tabla 3. Esta calificación representa el promedio de todos los grupos en los cuatro semestres. Los datos obtenidos muestran que la estrategia D tiene la más baja calificación promedio; hay que considerar que esta estrategia representa la aplicación del ABP para la búsqueda de la solución de un problema. En esta técnica los alumnos no siempre muestran un desempeño apropiado, ni llevan a cabo las instrucciones de una manera completa. Es claro que esto representa un reto académico para el equipo en el desarrollo, análisis y presentación del tema a partir del problema planteado.

CONCLUSIONES

El éxito al emplear las estrategias didácticas depende de un proceso de planeación que requiere el cuidado y el acompañamiento continuo por parte del profesor. Esto significa que la labor de supervisión y vigilancia para asegurar el funcionamiento de los grupos que trabajan colaborativamente, requiere un cambio en el modelo docente convencional.

Al solicitar a los estudiantes para que preparen sus presentaciones y las defiendan como parte de un proceso de aprendizaje significativo; se observa la posibilidad de impactar en el desarrollo de competencias asociadas a habilidades sociales o genéricas, tales como: confianza, comunicación oral y escrita, y liderazgo, responsabilidad individual, capacidad para generar juicios personales fundamentados, entre otros.

Se observa que los estudiantes se muestran receptivos y motivados para llevar a cabo actividades que se han planeado de manera cuidadosa. Es evidente que el uso de una plataforma educativa basada en tecnología informática resulta atractiva y motivadora para los jóvenes, quienes miran la posibilidad de hacer uso de nuevos paradigmas de enseñanza aprendizaje.

Existe una brecha en la que se debe trabajar con mayor dedicación, cuando se trata de poner en práctica rúbricas que consideran aspectos cualitativos; en las cuales el juicio personal del

estudiante o bien, opiniones centradas en el resultado de alguna actividad que generó emociones o situaciones de conflicto, podrían desplegar observaciones sesgadas que no representan realmente los resultados obtenidos.

El rol del profesor, cuando interviene con base en la aplicación de técnicas didácticas, se ve impactado de tal forma que ahora es él quien deberá adaptarse rápidamente a los cambios que él mismo ha estado propiciando. Un tema que debe considerarse cuando se trata de implementar nuevos paradigmas de enseñanza aprendizaje y tecnologías educativas emergentes; consiste en poner mayor atención a los procesos de evaluación y valoración del desempeño de los estudiantes participantes. Los profesores deberán estar preparados para diseñar e implementar sistemas de medición que garanticen la validez, confiabilidad y representatividad; requeridos para mostrar los resultados del proceso.

En el proceso de enseñanza aprendizaje de una asignatura con estas características, es evidente que las nociones y la aplicación de conceptos relacionados con temas de corriente alterna, son primordiales para la formación de los estudiantes adscritos en programas de educación superior que requieren la especialidad de ingeniería eléctrica o su equivalente.

Un pertinente manejo y una apropiada asimilación de los conceptos que se enseñan en este curso, tienen indudablemente un alto impacto en cursos posteriores y en la vida profesional de los participantes para enfrentar los retos que la globalización de la economía está demandando. Se ha observado en este proceso, que los estudiantes que incorporan nuevas estrategias de enseñanza basadas en aprendizaje significativo, muestran una mejora notable en su desempeño académico y en su vida profesional.

Se puede considerar que la metodología y las estrategias que se han planteado en el presente trabajo, son factores que permiten hacer más efectivo el proceso de enseñanza aprendizaje requerido para incidir en la formación de egresados que enfrentarán retos en un mundo global y competitivo.

BIBLIOGRAFÍA

- Álvarez, J. A., Segundo, J., Arellano, J.C. and Pérez A. A. (2014). *Evaluation of the Use of Two Teaching Techniques in Engineering*, IJEP, vol 4, issue 3, pp 5-10.
<http://dx.doi.org/10.3991/ijep.v4i3.3287>
- Álvarez, J. A. (2016). *Curso de Circuitos Eléctricos*, Plataforma Moodle, abril del 2016,
<http://ame.uaslp.mx/moodle/login/index.php>
- Espinosa, C.H., Montellano, G. P. (2011). *Notas del Curso/Taller “Trabajo Colaborativo y Aprendizaje Basado en Problemas”*, Facultad de Ingeniería, UASLP.
- Hernández, R. I. (2015). *Las Técnicas Didácticas y la Planeación de Cursos en el Área Mecánica y Eléctrica. Material del Seminario Taller*. Área Mecánica y Eléctrica, Facultad de Ingeniería, UASLP.
- Mohd-Yusof, K., S.A.H.S. Hasan, S. A.H. S., Jamaludin, M.Z., Harun, N.F (2011). *Cooperative Problem-Base Learning (CPBL): A practical PBL model for engineering courses*, IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON), 2011, pp 366-373 <http://dx.doi.org/10.1109/EDUCON.2011.5773162>
- Nieto, L. M., Díaz, M. (2005) "La Formación de Profesores Universitarios para la Flexibilidad Curricular Mediante Estrategias Virtuales", en: *Revista de Universidad y*

Sociedad del Conocimiento, Vol. 2, No. 1, 2005. Universitat Oberta de Catalunya, España. Revista arbitrada *on line*: <http://www.uoc.edu/rusc/>

Rugarcia, R. M. Felder, D. R. Woods, and J. E. Stice, (2000). *The future of engineering education I. A vision for a new century*, Chem. Eng. Educ., vol. 34, no. 1, pp. 16–25, 2000.

Universidad Autónoma de San Luis Potosí (2013), “*Plan Institucional de Desarrollo (PIDE) 2013-2023*”, San Luis Potosí, S.L.P.