

APRENDIZAJE ACTIVO EN ESTUDIANTES DE INGENIERÍA, COMO ESTRATEGIA DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE EFECTIVA, PARA ADQUIRIR CONOCIMIENTOS

R. I. Hernández Molinar¹
M. Méndez Ontiveros²
D. E. Espericueta González³

RESUMEN

Los programas académicos del Área Mecánica Eléctrica de la Facultad de Ingeniería de la UASLP, han sido acreditados en Junio de 2014 por parte de ABET. El Área se encuentra inmersa en un proceso de mejora continua, el cual forma parte de los procesos internos, orientados al cumplimiento de su Plan Institucional de Desarrollo 2014-2023. El programa de mejora continua que está vigente en el Área, contempla la importancia de establecer procesos de capacitación para profesores, en el ámbito de técnicas didácticas y estrategias de enseñanza aprendizaje; esto con la finalidad de asegurar el desarrollo de competencias de los estudiantes. En marzo de 2014 se ha puesto en marcha una Iniciativa Académica que permitirá desarrollar competencias docentes que coadyuven en la formación académica de los estudiantes. Esta Iniciativa considera un Programa de Formación Docente en el que participarán todos los profesores de los programas académicos del Área. El Programa considera el empleo de técnicas didácticas y estrategias de enseñanza aprendizaje que aseguren la internalización y la permanencia duradera del conocimiento en los estudiantes de ingeniería. Una parte de esta Iniciativa utiliza como estrategia de enseñanza aprendizaje el aprendizaje activo como eje formativo que los impulse hacia un proceso de autogestión del aprendizaje basado en la responsabilidad individual para adquirir conocimiento, la independencia cognitiva, y la capacidad para aprender de manera autónoma, (Barrón Tirado, 2002). En este trabajo se muestran: el marco conceptual, algunos resultados relacionados con el proceso de planeación de la Iniciativa, y el proceso de diseño e implementación del Programa de capacitación del profesor del Área. Los trabajos realizados se enfocan a preparar al docente, para que logre la aplicación de técnicas didácticas sustentadas en el constructivismo, las cuales se documentan a través de bitácoras y documentos formales.

ANTECEDENTES

El modelo educativo de la UASLP siempre se ha estado actualizando como respuesta a un proceso de mejora continua que permite alinearse a las constantes demandas de la sociedad; es por esto que constantemente incorpora elementos innovadores que puedan atender a las demandas educativas que nuestro país requiere.

La naturaleza de este modelo permite contribuir de forma activa a la construcción de la sustentabilidad social, económica, política y ambiental en los ámbitos local, regional, nacional e internacional (PIDE 2013-2023, UASLP)

En este artículo se consideran dos referencias importantes relacionadas con la educación superior en el mundo; una es el planteamiento sugerido por UNESCO (1998) en su Declaración Mundial sobre la Educación Superior para el Siglo XXI-, en la que se acuña el concepto de “educación durante toda la vida o educación permanente” e incorpora las características de calidad, flexibilidad, diversidad y accesibilidad en tiempo y espacio de los métodos de enseñanza en la educación superior para favorecer la formación continua de

¹ Profesor de Tiempo Completo. Universidad Autónoma de San Luis Potosí. AMErault.hernandez@uaslp.mx.

² Profesora de Tiempo Completo. Universidad Autónoma de San Luis Potosí. monica.mendez@uaslp.mx.

³ Coordinadora del Programa Académico de Ingeniero Mecánico Administrador. Universidad Autónoma de San Luis Potosí. erika.espericueta@uaslp.mx.

los individuos, la actualización en su disciplina profesional y su crecimiento intelectual, lo cual demanda desarrollar la capacidad de aprender a aprender.

Otra referencia importante es el informe de la Comisión Internacional sobre la Educación para el siglo XXI, (Delors, 1996); que en el capítulo cuarto hace referencia a los cuatro pilares o aprendizajes esenciales de la educación: Aprender a conocer, Aprender a hacer, Aprender a vivir juntos, Aprender a ser.

El Área Mecánica Eléctrica de la Facultad de Ingeniería (AMEFI) ha puesto en marcha una Iniciativa Académica orientada a impulsar, actualizar y fortalecer los paradigmas de enseñanza aprendizaje en las aulas y en los laboratorios; considerando la capacidad, el talento y la experiencia de sus profesores y profesoras.

Esta Iniciativa forma parte de las acciones emprendidas a la luz de los procesos de auto evaluación y planeación, generados en la preparación de la evaluación de la Comisión de Acreditación de Ingeniería (EAC) de ABET; y en respuesta a las recomendaciones emitidas por la misma. La Iniciativa se puso en marcha en marzo del 2014 y actualmente se encuentra en proceso.

Una premisa fundamental de esta Iniciativa, consiste en incorporar en las competencias docentes de su claustro de profesores, esquemas de enseñanza aprendizaje basados en el aprendizaje activo, colaborativo y trascendente, las cuales consideran: una estructura curricular integrada y flexible, que motive la transversalidad en el currículo de los estudiantes, ambientes y estrategias de enseñanza diversificados y procesos de evaluación representativos que coadyuven en los indicadores del logro de competencias, (Ausbel, 2000).

En la UASLP, las competencias son consideradas como un propósito de la formación profesional, que requiere el despliegue e integración de experiencias de aprendizaje en contextos y ambientes diversificados a lo largo y ancho del curriculum de los estudiantes, las cuales son expresadas en la acción.

En este sentido, la Iniciativa está orientada a la generación de cambios en los modelos tradicionales de enseñanza, cambios que aseguren: a) la internalización de habilidades sociales y cognitivas, b) el desarrollo de un pensamiento crítico y argumentativo, c) la autonomía para aprender, d) el contacto directo con la aplicación del conocimiento, y e) el fortalecimiento de una cultura basada en la responsabilidad individual y colectiva ante la sociedad; los cuales permiten diferenciar a los estudiantes egresados cuando se incorporen al mundo real.

La Iniciativa Académica asume que el estudiante debe comprender y entender lo que se le enseña, y que debe esforzarse para buscar poner en práctica lo que ha internalizado (Ferreiro, 2004); esto con el acompañamiento y asesoría del profesor; de tal forma que demuestre haber adquirido habilidades sociales y cognitivas de largo plazo y significativas, que no sean olvidadas.

En el AMEFI, se ha iniciado un proceso de capacitación que permite orientar los esfuerzos hacia la preparación de los profesores y profesoras en el ámbito del aprendizaje activo, sustentado en la significancia de los contenidos para los estudiantes y en la convergencia de elementos didácticos asociados a la creatividad, el pensamiento crítico, la pertinencia y relevancia de los conceptos enseñados en el salón de clase y en los laboratorios.

Este proceso de capacitación se ha concretado en un Programa de Formación Docente (PFD) desarrollado a partir de un diagnóstico interno, y de las recomendaciones sugeridas por los miembros de la Comisión de Acreditación de ABET. Este Programa se ha desplegado considerando la realización de reuniones en las academias, de Seminarios Taller y Conferencias, las cuales permitirán iniciar una ruta de desarrollo docente vanguardista.

El Programa de Desarrollo Docente (PFD) del Área Mecánica Eléctrica, está orientado a impulsar una cultura docente basada en aspectos tales como: uso de técnicas didácticas, estrategias de enseñanza, tecnologías emergentes, creatividad, tecnología educativa, innovación educativa y ética. Asimismo, se debe mencionar, que los procesos de actualización y desarrollo del personal docente del Área Mecánica Eléctrica están enfocados al cumplimiento de los objetivos educativos de los programas académicos y de los “*Student Outcomes*” (competencias de los estudiantes inscritos) SO’s.

METODOLOGÍA

El PFD del Área Mecánica y Eléctrica se ha estructurado considerando como fuente principal de sus acciones, los resultados de las reuniones de las academias y las coordinaciones de los programas académicos, los avances de la tecnología educativa, la incorporación de métodos y técnicas que permiten mejorar la calidad de la enseñanza basada en aprendizaje activo; y en acciones que se alinean a la misión y visión de la Universidad y de la Facultad de Ingeniería.

Antes de iniciar este Programa, se realizaron reuniones de trabajo y un Seminario Taller en los que se llevó a cabo un proceso de planeación y prospectiva, que generó información útil para diseñar un plan de trabajo consistente, congruente y realista. En este proceso participó un grupo de trabajo conformado por: el Jefe de Área, los coordinadores y algunos profesores asignados, quienes formaron parte de un comité de planeación.

Las actividades de este proceso estuvieron orientadas al diagnóstico, evaluación y valoración de “*Student Outcomes*” (competencias de los estudiantes inscritos en el programa académico) en los programas académicos; las cuales han sido declaradas ante la Comisión de Acreditación de ABET. El proceso también considera la planeación, desarrollo e implementación de actividades docentes sustentadas en aprendizajes significativos, buscando que tengan un impacto positivo en el proceso de formación integral de los estudiantes.

Los resultados obtenidos se documentaron y han sido de utilidad como elementos de entrada a un proceso de planeación e implementación del Programa de Formación Docente (PFD). Este Programa ha sido analizado y autorizado por parte de las autoridades de la Facultad.

El Programa se ha iniciado con la participación de los profesores en Seminarios Taller y conferencias de difusión y actualización. En una primera etapa se ha hecho énfasis en la detección del nivel del logro de las competencias de los estudiantes en cada uno de los cinco programas académicos administrados por él AME, los cuales están siendo monitoreados y supervisados por cada uno de los Coordinadores de Programa.

Para lograrlo, las academias y las coordinaciones de los programas académicos seleccionaron las materias más relevantes en las que se pueden identificar con mayor claridad el nivel de desempeño asociado a la competencia, en que se encuentran los estudiantes.

Los profesores de las materias seleccionadas, fueron capacitados a través de Seminarios Taller, y diseñaron actividades que permiten detectar el nivel de desempeño de las competencias que fueron asignadas a cada materia. Se diseñaron formatos de captura en línea, los cuales fueron empleados por los profesores para el registro de la valoración del logro de las competencias.

Asimismo, el PFD ha considerado la puesta en marcha de un grupo de Seminarios Taller, que permite capacitar a los profesores del Área Mecánica Eléctrica en el empleo de técnicas didácticas y estrategias de enseñanza que emplean conceptos relacionados con el aprendizaje activo; así como para sensibilizarlos acerca del rol del profesor en la educación superior del nuevo milenio.

Los Seminarios Taller orientados a la actualización docente en el empleo de técnicas didácticas, permiten el fortalecimiento y/o desarrollo de habilidades que permiten diseñar, desarrollar e implementar actividades basadas en el aprendizaje activo, significativo; pero considerando la experiencia, la capacidad y el talento de los profesores del Área Mecánica y Eléctrica. En este tipo de actividades, los profesores tienen la oportunidad de incorporar técnicas y estrategias de enseñanza basadas en tecnologías educativas emergentes, pero sin perder de vista la interacción profesor-estudiante.

En los Seminarios Taller, los profesores participantes forman parte de un proceso de capacitación que también considera el aprendizaje activo. Los profesores entregan reportes y documentos que muestren evidencia de que tienen la capacidad para poner en práctica los conocimientos y recomendaciones desplegadas durante las sesiones. Estos Seminarios Taller han sido diseñados para asegurar la creación de espacios de aprendizaje, en los que los profesores intercambian experiencias con sus colegas, conviven, reflexionan acerca de los resultados de su desempeño, y se actualizan en temas relacionados con la didáctica y la pedagogía constructivistas para la enseñanza de la ingeniería.

Acerca de la logística de los seminarios taller

El PFD considera que los Seminarios Taller se desarrollan bajo un esquema denominado “*Blending Learning*” (Aprendizaje Mezclado o Mixto) en el cual los participantes interactúan con los instructores y los participantes en sesiones presenciales (al menos 15 horas); y en sesiones de tutoría individual (al menos 15 horas), utilizando comunicación, virtual y/o en línea, vía e-mail, Moodle, o presencial en caso de ser requerido.

En las sesiones presenciales, los instructores utilizan material previamente diseñado y preparado (Hernández Molinar R.I, González Murillo L.A., 2015). Se hace uso de material diseñado por los instructores, tales como: documentos, presentaciones especiales libros o artículos relacionados con los temas, ligas a sitios de internet (sugeridas en el material entregado), y documentos oficiales de la Facultad de Ingeniería y de la UASLP.

Durante la capacitación, se llevan a cabo discusiones; las cuales son moderadas por los instructores con la finalidad de motivar: la reflexión, la aclaración de dudas, y la generación de ideas y opiniones; pero ante todo, para asegurar tener un marco de referencia uniforme en el contexto de las competencias docentes requeridas para el cumplimiento de los objetivos de cada Seminario Taller.

Para el desarrollo efectivo de las sesiones en los Seminarios Taller, se utiliza una plataforma virtual, a la cual cada uno de los participantes tiene acceso y es administrada por los instructores responsables.

En las sesiones presenciales se motiva la participación y la argumentación, orientadas a la reflexión y al empleo de paradigmas de enseñanza aprendizaje innovadores, que coadyuven en el desarrollo de competencias tanto de los profesores como de sus propios estudiantes de los programas académicos.

El Programa considera sesiones complementarias de tutoría individual en las que los profesores participantes realizan tareas que son supervisadas y evaluadas por los instructores de los Seminarios Taller. La supervisión de estos trabajos a distancia se lleva a cabo mediante sesiones interactivas, utilizando tecnologías educativas de nueva generación. Los instructores tienen un control de los resultados obtenidos y realizan la evaluación y valoración del desempeño de los profesores participantes.

La evaluación de los profesores está basada en la entrega completa de las actividades requeridas por los instructores. Los instructores acreditan las actividades la participación de los profesores utilizando criterios de suficiencia, validez, representatividad y pertinencia en las rúbricas correspondientes.

Los Profesores deberán considerar como marco de referencia, los objetivos educacionales de los programas académicos, los indicadores de desempeño y los criterios requeridos para hacer una propuesta de las rúbricas a emplear en los cursos que enseñan.

Aprendizaje activo: Objetivo del programa de formación docente

El Programa de Formación Docente considera primordial que los profesores participantes enfoquen sus esfuerzos hacia el empleo de aprendizaje activo como plataforma en su actividad docente. El Programa está diseñado para fomentar en los profesores un ambiente de aprendizaje que debe distinguirse por el empleo de conceptos basados en el aprendizaje activo; de tal forma que:

- a) Los profesores participantes participan activamente en las discusiones y argumentaciones generadas por los instructores. Los instructores observan el nivel de participación y elaboran un reporte para valorar esta participación. Los

- profesores realizan lecturas y discusiones que estén dirigidas a actualizar y profundizar en los temas que se despliegan en cada Seminario Taller.
- b) Los profesores revisan videos e información que se encuentra en sitios especializados previamente señalados por los instructores.
 - c) Se motiva la generación de un contexto en el que profesores desarrollan actividades colaborativas dentro y fuera del salón de clase, para discutir acerca de la importancia de los temas en el ambiente docente.
 - d) Las actividades realizadas por los profesores consideran el análisis profundo de la información propuesta por los instructores, lecturas, videos y comentarios que muestren la opinión de los profesores participantes.
 - e) Con base en las presentaciones y puntos de vista de los instructores, las discusiones de los grupos, la revisión de videos y sitios de internet; así como las lecturas proporcionadas por los instructores; los participantes elaboran ensayos que son evaluados y valorados mediante rúbricas diseñadas por los instructores.
 - f) Los profesores participantes proponen las actividades educativas, que se realizarán en el aula, con el fin de aportar elementos para mejorar los Indicadores y criterios de desempeño, para la evaluación y ponderación del logro de los “*Student Outcomes*”, pero también para mejorar el desempeño académico de los estudiantes (Tombari, M. y Borich G. 1999).

Los profesores evalúan los resultados de su participación en el Programa, y retroalimentan a los instructores para identificar áreas de oportunidad.

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Se han generado reportes y evaluaciones, que muestran el nivel de desempeño en las competencias de tal manera que es posible conocer el estatus en que se encuentra cada cohorte y cada programa académico. Los resultados se están revisando y con base en ellos se estarán generando planes de trabajo que permitan mejorar. Una premisa importante es que la aplicación estrategias docentes que basadas en aprendizaje activo permitirán mejorar los indicadores.

Se ha iniciado un proceso de cambio en el que los profesores comienzan a replantear los objetivos específicos de los cursos y a otorgar un peso específico a los procesos de evaluación y valoración en aspectos relacionados con los contenidos académicos y en el logro de las competencias (*Student Outcomes*) declaradas en los programas académicos correspondientes. Un énfasis especial se hace en asegurar que los estudiantes se encuentren participando en procesos de aprendizaje activo.

Se ha generado un ambiente de trabajo docente propiciado por la motivación por parte de las academias. En este sentido, se ha estado impulsando el Programa de Formación Docente con base en su alineación al Plan de Desarrollo de la Facultad de Ingeniería y al modelo educativo.

Además, como evidencia de la contribución de las acciones para atender necesidades detectadas, o el impacto al interior de la Facultad, es posible mencionar que a partir de la

participación de los profesores del Área Mecánica Eléctrica, en el PFD se ha observado lo siguiente:

- Una sensibilización del grupo de profesores participantes acerca de la importancia de cambiar los paradigmas de enseñanza aprendizaje convencional e incorporar aspectos relacionados con el aprendizaje activo pero significativo.
- Un portafolio de actividades diseñadas en el marco de un nuevo paradigma de enseñanza aprendizaje; en el cual se consideran métodos de enseñanza y recursos didácticos pertinentes e innovadores.
- Impulso a una cultura de trabajo docente, basado en el trabajo colegiado orientado al empleo de nuevas estrategias y técnicas de enseñanza.
- Generación de un efecto multiplicador en el que los profesores participantes comparten con otros profesores del Área Mecánica Eléctrica un proceso de cambio; en el que se hace énfasis en la importancia del estudiante como factor relevante en el proceso de enseñanza aprendizaje.
- Generación de un efecto multiplicador en el que los profesores participantes comparten con otros profesores del Área Mecánica Eléctrica un proceso de cambio; en el que se hace énfasis en la importancia del diseñar actividades para asegurar el aprendizaje significativo, permanente y pertinente.

CONCLUSIONES

El Seminario Taller relacionado con el análisis y prospectiva, permitió motivar y generar procesos de reflexión profunda y generó la oportunidad de revisar y compartir las experiencias asociadas con el proceso de acreditación de ABET. Esto permitió hacer una reflexión y un análisis y del proceso asociado a la evaluación y la valoración de las competencias (“*Student Outcomes*”); así como asegurar la generación de un contexto adecuado que permita llevar plantear escenarios que proporcionen elementos para planear el futuro del Programa de Formación Docente (PFD)

En cada uno de los Seminarios Taller, se espera capacitar, actualizar y sensibilizar a los profesores del AME en temas de técnicas didácticas y estrategias docente, el empleo de tecnologías educativas de vanguardia, y principalmente, que participen activamente en el proceso de mejora continua del Área Mecánica Eléctrica.

El plan de trabajo que ha sido implementado, considera que los profesores estarán inmersos en un proceso de certificación institucional. Esto permitirá tener una evidencia contundente de la calidad educativa de los programa académicos de la Facultad.

Se espera que los profesores participantes se conviertan en profesores que transfieren una cultura docente que generará cambios profundos con base en el empleo de nuevas técnicas y estrategias de aprendizaje, matizando la importancia del aprendizaje activo en la ingeniería. Se espera generar información útil para desarrollar un sistema experto que permite documentar y evaluar las actividades docentes que utilizan estrategias docentes de vanguardia. Este sistema ayudará para facilitar la labor docente de profesores que se incorporan por primera vez al claustro de profesores.

Aunque el Programa tiene poco tiempo de haberse implementado, se observa que las academias están interesadas en tomar en cuenta el proceso de formación docente centrado en la internalización de procesos de aprendizaje activo, e incorporar aspectos relacionados con la mejora de la actividad docente. Todavía se presentan desafíos importantes para asegurar que el proceso de capacitación de profesores a través del Programa de Formación Docente sea adoptado por todo el grupo de profesores y se logre la consolidación requerida; sin embargo, se están haciendo gestiones para que las autoridades de la Facultad de Ingeniería consideren a este Programa como un factor fundamental en el ejercicio de la labor docente en la Institución.

Un desafío más importante para el Área Mecánica Eléctrica, es lograr que los estudiantes aseguren la incorporación de procesos de aprendizaje activo que permitan la diferenciación en su entorno, porque han logrado aprender con base en la significancia de los contenidos, la permanencia de los mismos; y porque son de utilidad para generar beneficios tangibles a la sociedad que le rodea.

BIBLIOGRAFÍA

- Ausbel, D. P. (2000). *The Acquisition and Retention of Knowledge*. Dordrecht, Netherlands: Kluwer. Edición en español: *Adquisición y retención del conocimiento. Una perspectiva cognitiva*. (2002) Barcelona: Paidós Iberica.
- Barrón Tirado, C. México. (2002). *La educación basada en competencias en el marco de los procesos de globalización en Formación de competencias y certificación profesional*. CESU-UNAM (Pensamiento Universitario 91).
- Delors J. (1996). *La Educación Encierra un Tesoro. Informe a la UNESCO de la Comisión Internacional sobre la Educación para el Siglo XXI*. España: Santillana UNESCO.
- Ferreiro Gravié R. (2004). *Estrategias Didácticas del Aprendizaje Cooperativo. El Constructivismo social: una nueva forma de enseñar y aprender*. Editorial Trillas. México D. F. México. 189 pp.
- Hernández Molinar R.I, González Murillo L.A. (2015). *Técnicas Didácticas y Estrategias de Enseñanza: Aprendizaje Colaborativo (AC) y Aprendizaje Basado en Problemas (ABP)*. Notas Técnicas: Material desarrollado en el Área Mecánica Eléctrica. San Luis Potosí: Facultad de Ingeniería, UASLP.
- PIDE (2013-2023), UASLP. *Plan Institucional de Desarrollo 2013-2023*, Universidad Autónoma de San Luis Potosí. Documento oficial.
- Tombari, M. y Borich G. (1999). *Authentic Assessment in the Classroom: Applications and Practice*. New Jersey: Prentice Hall.
- UNESCO. (1998). *Declaración Mundial sobre la Educación Superior para el Siglo XXI. Visión y Acción*. Conferencia Mundial Sobre la Educación Superior.