

**ENSEÑANZA CENTRADA EN EL ESTUDIANTE
APLICADO A LA ASIGNATURA MÁQUINA ELÉCTRICAS
Y SUS ACCIONAMIENTO**

**STUDENT CENTERED TEACHING APPLIED TO THE
SUBJET ELECTRICAL MACHINES AND THEIR DRIVES**

José Rafael Abreu García

Departamento de Control Automático Facultad de Ingeniería Eléctrica UCLV Cuba
abreu@uclv.edu.cu

Ailet Abreu López

Departamento de Control Automático Facultad de Ingeniería Eléctrica UCLV Cuba
aileta@uclv.cu

Gilberto Machado Burgueras

Departamento de Control Automático Facultad de Ingeniería Eléctrica UCLV Cuba
gilberto@uclv.edu.cu

Resumen

En este trabajo se presenta una experiencia de Aprendizaje Centrado en el Estudiante, en él se muestra una combinación de metodologías, (Aula Invertida, Aprendizaje Basado en Problemas y la estrategia conocida “como “Aprendizaje Justo a Tiempo” (JiTT) por sus siglas en inglés) se impartido una asignatura del currículo base de la carrera de Ingeniería en Automática. Los resultados obtenidos tanto en calificaciones como en la encuesta realizada al final del semestre demuestran que este tipo de metodologías favorecen la implicación del alumno en su aprendizaje de manera continua, permitiéndole adquirir las competencias de la asignatura. Además, una correcta planificación de las actividades les permite abordarlas en el tiempo previsto para la asignatura.

Palabras claves

Enseñanza Centrada en el Estudiante, Aula Invertida, Aprendizaje Basado en Problemas, Aprendizaje Justo a Tiempo

Abstract

This paper presents a Student-Centered Learning experience presented in this paper, in which it is shown how to combine the methodologies of Flipped Classroom, Problem-Based Learning and the strategy known as "Just in Time Learning" (JiTT). for its acronym in English) a subject of the basic curriculum of the Automation Engineering career was taught. The results obtained both in grades and in the survey carried out at the end of the semester show that this type of methodologies favor the involvement of the student in their learning on a continuous basis, allowing them to acquire the skills of the subject. In addition, a correct planning of the activities allows them to address them in the time scheduled for the subject.

Keywords

Student centered teaching, Flipped Classroom, Problem based learning, Just in time learning

Introducción

Para alumnos universitarios adaptados a metodologías de enseñanza-aprendizaje tradicionales el cambio a otras formas de enseñanza puede resultar traumático (Silva et al, 2017).

La baja en la calidad de la promoción, la deficiente articulación vertical y horizontal, promovió el análisis de las causas que provocaron tales resultados por parte del colectivo de la disciplina Sistemas de Control de la carrera de Ingeniería en Control Automático de la UCLV.

Una de las causas fundamentales de los resultados obtenidos radicó en la utilización de métodos tradicionales, Sin tener en cuenta que los estudiantes de la actual generación posmilénica, han desarrollado habilidades para el uso de las tecnologías, la interactividad el pensamiento crítico y la búsqueda constante de nuevas experiencias.

El plan de estudios de la carrera presenta una severa discrepancia entre teoría y práctica, con exceso de contenidos teóricos en la carrera. Con los métodos tradicionales no se logra el aprendizaje significativo y demostrable en el alumno.

La experiencia de aprendizaje debe estar organizada de tal forma que el alumno desarrolle a través de ella conocimientos, habilidades, actitudes y relaciones que le servirán en sus estudios posteriores, en su trabajo, o para la vida. Su diseño debe tomar en cuenta los dominios de aprendizaje, las inteligencias y los estilos de aprendizaje predominantes. Asimismo, debe apuntar al desarrollo de las habilidades que les demanda la práctica como profesionales.

La incorporación de nuevas metodologías que requieran el trabajo autónomo de los estudiantes y con ello, un cambio de mentalidad en alumnos y profesores resulta una necesidad para lograr la adquisición de conocimientos más profundos y estables en el tiempo en los futuros profesionales. Se pasa de un modelo basado en la Enseñanza a un modelo basado en el aprendizaje. En (Feldes et all, 2000, Duran et all ,2020) incluyen el aprendizaje activo en la recomendación de métodos que funcionan en la enseñanza de la ingeniería, señalando que, entre otras cosas, el aprendizaje activo, es uno de los principios de la docencia de calidad. Con estas metodologías, el alumno deja de ser un sujeto pasivo y se convierte en el actor principal, siendo responsable de su proceso de aprendizaje.

La característica principal de las metodologías activas es que facilitan la implicación del estudiante, lo cual, según indica Apertura en (Márquez et all, 2008), es un predictor importante del éxito académico.

METODOLOGIAS UTILIZADAS

En la experiencia se utilizaron básicamente las metodologías, Aula Invertida (Aguilera et al, 2017), Aprendizaje Basado en Problemas (Gutierrez et al, 20016) y Enseñanza Justo a Tiempo (Govrin et al, 2003)].

Se utilizó Aula Invertida para el tratamiento de los aspectos teóricos y la solución de ejercicios típicos, El Aprendizaje Basado en Problemas para cumplimentar los

aspectos prácticos y la Enseñanza Justo a Tiempo en los intercambios con los alumnos después de su auto aprendizaje.

Las dos primeras metodologías utilizadas son de amplio dominio de parte de los docentes en la actualidad, la tercera es menos conocida por lo que se destacarán sus principales características, así como la forma en que fue aplicada.

La Enseñanza Justo a Tiempo se enfoca en mejorar el aprendizaje de los estudiantes mediante el uso de preguntas breves propuestas en la web (ejercicios JiTT) que se orientan antes de clase presencial.

Las respuestas de los estudiantes a los ejercicios de JiTT son revisadas por el profesor unas horas antes de la clase y se utilizan para desarrollar actividades en el aula que aborden las brechas de aprendizaje reveladas en las respuestas. Esto permite a los instructores recopilar rápidamente información sobre la comprensión de los estudiantes de los conceptos del curso inmediatamente antes de la clase y adaptar las actividades para satisfacer las necesidades reales de aprendizaje de los estudiantes.

Esta metodología permite que el profesor detecte el nivel real de aprendizaje ante cada clase. Las contribuciones de los estudiantes también facilitan al docente ver si un problema implica únicamente a un estudiante, a un grupo específico de estudiantes o a la mayor parte de la clase

ASIGNATURA

La asignatura Máquinas Eléctricas y sus accionamientos es una asignatura de segundo semestre de tercer año de la carrera de Ingeniería en Automática, del plan de (MES, 2017) estudios E. En total se dispone de 80 horas. En planes de estudios anteriores los contenidos se desarrollaban en dos asignaturas, Máquinas Eléctrica y Accionamiento Eléctricos con fondo de tiempo de 64 horas cada una.

Las competencias o habilidades que deben desarrollar los estudiantes en esta asignatura son:

- Caracterizar los diferentes elementos de los accionamientos eléctricos.
- Conocer los elementos de la Electrónica de Potencia y su aplicación a los accionamientos eléctricos.
- Analizar, describir y calcular los circuitos electromagnéticos básicos.
- Calcular los parámetros del circuito equivalente de los transformadores eléctricos por medio de los ensayos de vacío y cortocircuito.
- Calcular los índices de rendimiento de transformadores.
- Simular las pruebas de vacío y cortocircuito con el software especializado.
- Calcular los parámetros del circuito equivalente de la máquina asíncrona trifásica por medio de los ensayos de vacío y cortocircuito.
- Simular el comportamiento de las máquinas de AC como motor con el software especializado.
- Aplicar los paquetes de programas profesionales para el análisis de convertidores electrónicos de potencia.
- Analizar el comportamiento de máquinas eléctricas en su unión con cargas típicas

- Describir el principio de funcionamiento de la máquina de CD, su operación en los cuatro cuadrantes, su circuito equivalente, así como el cálculo de los diferentes parámetros.
- Caracterizar el modelo dinámico de la máquina de CD.
- Calcular accionamientos eléctricos automatizados de CD continuo y discreto.
- Modelar y simular con software profesional el comportamiento dinámico de la máquina de CD de excitación independiente.
- Aplicar los paquetes de programas profesionales para el análisis de accionamientos eléctricos automatizados de CD de tiempo continuo y discreto.
- Caracterizar el control estático de velocidad de motores de AC mediante convertidores.

PLANIFICACION DEL DESARROLLO DE LA ASUIGNATURA

Con el fin de planificar el desarrollo de la asignatura para ser impartida mediante Aprendizaje Centrado en el Estudiante se partió de los objetivos a cumplir y de la estructura de los temas, de ello se derivó la selección de las metodologías específicas a utilizar y la programación de los temas.

Así los contenidos quedaron establecidos de la manera siguiente:

1. Introducción a los accionamientos Eléctricos
2. Electrónica de Potencia
3. Transformadores
4. Máquinas de Inducción
5. Maquinas Asincrónicas Trifásicas
6. Control Escalar de Máquinas Asincrónicas Trifásicas
7. Máquinas Asincrónicas Monofásicas
8. Máquinas de Corriente Directa
9. Control Escalar de máquinas de Corriente Directa
10. Control Electromagnético de máquinas eléctricas
11. Control en lazo cerrado de máquinas eléctricas

Se creó un curso en Moodle, en él se colocaron informaciones básicas tales como el programa, la bibliografía básica y la explicación acerca de las características de las metodologías centradas en el estudiante.

Para cada tema se confeccionó la guía para el auto aprendizaje, videos y la bibliografía necesaria. También se creó un foro para intercambiar con los estudiantes de manera sincrónica y asincrónica y un sitio donde colocar las evidencias de la fase de auto preparación. La presencia de un portafolio permite recibir las tareas indicadas a los estudiantes como evidencias de su auto aprendizaje.

La guía, en todos los casos, comenzó motivando a los estudiantes a partir de aspectos de la vida diaria que le permitían reconocer los aspectos a estudiar, además se orientó los diferentes pasos a dar para lograr el dominio del tema, (Blazquez et a ,2019) después

de aspectos teóricos se comprueban los conocimientos mediante preguntas y ejercicios típicos que el alumno debe responder y colocar en el sitio de la plataforma correspondiente antes de la actividad presencial de co-aprendizaje, con lo que el profesor se retroalimenta de las dificultades fundamentales afrontadas por los estudiantes

DESARROLLO DE LA ASIGNATURA

La asignatura se desarrolló de acuerdo a lo planificado. Se dedicaron dos frecuencias semanales para la actividad presencial (co- aprendizaje), en la que la generalidad de los estudiantes participó de manera sistemática tanto para exponer sus dudas, así como para explicar contenidos estudiado en la fase anterior. Las calificaciones derivadas de la participación se informaban inmediatamente. También cada estudiante valoró su dominio del tema.

El desarrollo de las actividades prácticas se llevó a cabo a partir de la utilización de la metodología Aprendizaje Basado en Problemas, indicándole los objetivos que se debían comprobar y la orientación para el desarrollo de la técnica operatoria.

Por último, la fase final se dirigió, fundamentalmente, al desarrollo de aspectos más complejos, del mismo tema, que los estudiantes debían resolver y previa revisión por parte del docente, publicarlos en la plataforma.

La evaluación se realizó de manera sistemática, teniendo en cuenta los resultados alcanzados en cada una de las fases.

En la siguiente tabla se muestran los resultados comparativos con respecto al curso anterior

Tabla 1

Comparación de los resultados obtenidos con los del curso anterior impartido de forma tradicional

Calificaciones	Metodología Tradicional	Por ciento	Metodología Centrada	Por ciento
5	4	12.5	4	19.1
4	5	15.6	10	47.6
3	21	65.6	7	33.3
2	2	6.3	0	0

Se reflejan las calificaciones obtenidas de mayor (5) a menor calidad (2).

Como se aprecia los resultados obtenidos, con respecto a la calidad de las notas, utilizando las metodologías centradas en el estudiante son muy superiores tanto en cantidad como en calidad

Es importante notar que con las metodologías centradas más del 66% logró calificaciones de 4 y 5 y con la tradicional solo el 28 %

Las calificaciones de aprobado (3) prácticamente se redujeron a la mitad en por ciento y los desaprobados (2) fueron nulos con la utilización de las metodologías centradas en el estudiante

Con el fin de conocer la opinión de los estudiantes se realizó una encuesta con 16 preguntas.

La encuesta propuesta tuvo como objetivo identificar las percepciones de los estudiantes sobre la nueva estrategia propuesta. Fue diligenciada por 18 estudiantes. Para analizar los resultados obtenidos tras la aplicación de la encuesta, se realizó un proceso de recodificación de variables para obtener una escala numérica asociada a los diferentes niveles de la escala Matos, 2018) Likert (“Totalmente en desacuerdo”=1, “En desacuerdo”=2, “Ni en acuerdo o desacuerdo”=3, “De acuerdo”=4, “Totalmente en acuerdo”=5). De esta manera, un ítem evaluado con un valor cercano a cinco indica que el estudiante tiene una percepción positiva hacia las variables incluidas en el enunciado, mientras que un valor cercano a uno indica una percepción negativa por parte del estudiante.

Preguntas

1. ¿Qué confiado te sentiste respecto al material del tema después de haber observado el video?
2. ¿Consideras que los materiales disponibles en la plataforma Moodle poseen la calidad requerida para el auto aprendizaje?
3. ¿Te fue de utilidad la orientación para el auto aprendizaje de los temas?
4. ¿Te consideras capaz de resolver problemas típicos de la asignatura?
5. ¿Requeriste estudiar por los textos entregados en la bibliografía extra?
6. Considero que la metodología de Aula Invertida me ofrece más oportunidad de conocer y colaborar con mis compañeros que el Modelo Tradicional
7. Me siento más motivado a participar en clase con la metodología Aula Invertida
8. Considero que la metodología de Aula Invertida favorece más la comunicación entre el profesor y el alumno que el Modelo Tradicional
9. Considero que la metodología de Aula Invertida favorece más la comunicación con mis compañeros que el Modelo Tradicional
10. Con la metodología de Aula Invertida me es más fácil exponer mis dudas y opiniones en el aula
11. Puedo decir que el aprendizaje mediante Aula Invertida hace que el contenido del curso sea más fácil de entender en comparación con la clase tradicional
12. Puedo decir que mediante la metodología de Aula Invertida estudio para aprender y no para aprobar
13. Puedo decir que la metodología de Aula Invertida me ayuda a desarrollar habilidades que serán de valor en mi labor como profesional
14. Me gustaría cursar otras materias utilizando la metodología de Aula Invertida
15. Recomendaría a otros estudiantes la utilización de la metodología de Aula Invertida para estudiar una asignatura
16. En general me agrado trabajar durante el curso con la metodología de Aprendizaje Invertido

Tabla 2

Respuesta a la encuesta realizada a los alumnos

	1(/%)	2(/%)	3(/%)	4(/%)	5(/%)
1	1/5.26	0/0	2/10.5	12/63.2	4/21
2	3/15.8	0/0	2/10.5	10/52.6	4/21
3	1/5.26	0/0	0/0	8/42	10/52.6
4	3/15.8	1/5.26	5/26.3	8/42	2/10.5
5	0/0	0/0	5/26.3	9/47.4	5/26.3
6	2/10.5	0/0	4/21	7/36.8	6/31.6
7	1/5.26	1/5.26	2/10.5	3/15.8	12/63.1
8	1/5.26	1/5.26	0/0	7/36.8	10/52.6
9	1/5.26	0/0	2/10.5	4/21	12/63.1
10	1/5.26	1/5.26	2/10.5	7/36.8	8/42
11	1/5.26	2/10.5	5/26.3	7/36.8	4/21
12	1/5.26	0/0	4/21	3/15.8	11/57.9
13	1/5.26	1/5.26	2/10.5	9/47.4	6/31.6
14	1/5.26	1/5.26	2/10.5	10/52	5/26.3
15	1/5.26	0/0	4/21	7/36.8	7/36.8
16	1/5.26	1/5.26	3/15.8	3/15.8	10/52.6
T	20/6.9	9/2.9	44/14.7	114/37.5	117/38.5

La última fila corresponde al total de respuestas.

Como se puede apreciar más del 75 % de los encuestados muestran una percepción positiva con respecto al desarrollo de la asignatura utilizando metodologías centradas en el estudiante.

CONCLUSIONES

Los objetivos definidos para la asignatura fueron cumplidos totalmente.

Los resultados obtenidos han sido positivos tanto en su aspecto cualitativo como cuantitativo. En ello, además, ha influido la calidad de la planificación de la asignatura, las características del grupo de estudiantes y la motivación lograda en un colectivo que por primera vez se aparta de los métodos tradicionales de recibir la docencia.

Es necesario dedicar, en la fase de co-aprendizaje, más énfasis en la solución de ejercicios típicos de los temas estudiados y lograr una mayor participación de los estudiantes en la fase de socialización.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Aguilera C. (2017) .EL MODELO FLIPPED CLASSROOM. Aguilera-Ruiz, Cristian; Manzano-León, Ana; Martínez-Moreno, Inés; Lozano-Segura, M^a del Carmen; Casiano Yanicelli, Carla. International Journal of Developmental and Educational Psychology, vol. 4, núm. 1, 2017,pp. 261-266

Blázquez F., (2019), Autoaprendizaje en materia de Máquinas Eléctricas, Blázquez F Francisco, Platero Carlos A.. V Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad (CINAIC 2019) octubre 9-11, 2019, Madrid, ESPAÑA

Duran C. (2020). . Aprendizaje activo e innovación en estudiantes de ingeniería. Durán Chinchilla Claudia Marcela, Rosado Gómez Alveiro Alonso. Revista Colombiana de Tecnologías de Avanzada I 1692-7257 - Volumen 1 – Número 35 – 2020

Felder R. (2000). The Future of Engineering Education:Felder Richard M., Woods Donald R.,E.Stice,James,Rugarcia Armando. II. Teaching Methods that Work. Chemical Engineering Education, Vol. 34, N. 1, pp. 26–39, 2000.

Gavrin X. Using the Web to Enhance Classroom Learning Gavrin, Jeffrey X. Watt, Marrs, Kathleen. Blake, Robert E Jr..Just-in-Time Teaching (JiTT):. Proceedings of the 2003 American Society for Engineering Education Annual Conference and Exposition American Society for Engineering Education

Gutierrez J. (2017). Aprendizaje Basado en Problemas Un camino para aprender a aprender. Gutiérrez Ávila Jesús Héctor de la Puente Alarcón Gilda Martínez González Adrián Alejandro Piña Garza Enrique. DR2012 UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO Ciudad Universitaria, Delegación Coyoacán, CP 04510, México, DF

Márquez F. (2008). Una propuesta didáctica para el aprendizaje centrado en el estudiante. Márquez Vázquez, Francisco; López Garduño, Laura; Pichardo Cueva, Verónica. Apertura, vol. 8, núm. 8, noviembre, 2008, pp. 66-74

Matas A. (2018). Diseño del formato de escalas tipo Likert: un estado de la cuestión. Matas, Antonio. Revista electrónica de investigación educativa, Vol. 20, Núm. 1, 2018 ISSN 1607-4041.

MES. (2017) Plan de Estudios E Carrera de Ingeniería en Automática Ministerio de Educación Superior, Cuba 2017

Silva J. (2017). Una propuesta de modelo para introducir metodologías activas en educación superior. Silva Quiroz, Juan, Maturana Castillo, Daniela.. Innovación Educativa. vol. 17, núm. 73, pp. 117-131, 2017. México DF