



ESTRATEGIAS EXTRA-CLASE QUE FORTALECEN HABILIDADES DE PENSAMIENTO Y EL APRENDIZAJE AUTÓNOMO

Nubia Cristina Naizaque Aponte

**Escuela Tecnológica Instituto Técnico Central
Bogotá, Colombia**

Resumen

Uno de los retos vigentes en educación superior en el sistema de créditos académicos es el fortalecimiento del aprendizaje autónomo. En este sentido el profesorado debe reflexionar entorno al diseño e implementación de estrategias de aprendizaje que permitan al estudiante realizar actividades fuera del aula. Se presentan estrategias extra-clase que cumplen con la condición potenciar las habilidades de orden superior como la creatividad y el pensamiento crítico en carreras de ingeniería. Y el caso de estudio de su implementación en el curso de física eléctrica, en el proceso de enseñanza-aprendizaje de fuerza magnética a través del uso de un sensor hall en diseños experimentales con aplicaciones a la industria. Los resultados indican que los estudiantes lograron una mejor conceptualización de los conceptos y una optimización en las horas de estudio.

Palabras clave: aprendizaje autónomo, estrategias extra-clase, habilidades de orden superior, fuerza magnética

Abstract

One of the effective challenges in higher education in the academic credit system is the strengthening of autonomous learning. In this way, the teacher must reflect on the design and implementation of learning strategies that allow the student to perform activities outside the classroom. Extra-class strategies are presented that meet the condition to enhance higher order skills such as creativity and critical thinking in engineering careers. And the case study of its implementation in the course of electrical physics, in the teaching-learning process of magnetic force through the use of a hall sensor in experimental designs with applications to the industry. The results indicate that the students achieved a better conceptualization of the concepts and an optimization in the hours of study.

Keywords: *autonomous learning, extra-class strategies, higher order skills, magnetic forcé*

1. Introducción

Para fortalecer los procesos de enseñanza-aprendizaje de la ETITC (Escuela Tecnológica Instituto Técnico Central) el grupo de investigación GIOPI en su línea de investigación pedagogía para la investigación y la innovación tecnológica, estudia metodologías y estrategias didácticas que permiten desarrollar y potenciar habilidades de pensamiento de orden superior, en especial en el desarrollo de la creatividad, el pensamiento crítico y la metacognición, habilidades fundamentales en el proceso de formación de ingenieros. El desarrollo de habilidades de orden superior se logra cuando los estudiantes se encuentran en entornos de aprendizaje adecuados (Perez, 2010), la creación de dichos espacios no es una tarea sencilla cuando se desconoce las características que se deben considerar tanto administrativas como pedagógicas. Entre las diferentes formas de aprender, el aprendizaje autónomo es una metodología muy importante porque la ETITC (como casi todas las instituciones de educación superior) maneja el sistema de créditos académicos, lo que significa que el estudiante debe desarrollar competencias y habilidades para aprender de forma independiente en cada asignatura que cursa. El docente y la institución son responsables de generar situaciones que conlleven a dicha metodología, con mayor interés en ETITC donde se debe optimizar el tiempo de trabajo independiente ya que la población tiene la característica de ser estudiante-trabajador. Adicionalmente, esta tarea es importante porque "algunos estudiantes universitarios no son conscientes de sus propios procesos de aprendizaje, incluso algunos no son capaces de realizar tareas básicas" (Buron 1996 citado por Moreno 2012). Para que un estudiante pueda poner en práctica una estrategia, antes debe conocerla y saber cómo, cuándo y por qué es pertinente usarla; Lo que implica obviamente el dominio por parte del docente.

En este orden de ideas, se presenta en este documento algunas consideraciones para el diseño, planeación e implementación de estrategias didácticas para fortalecer el aprendizaje autónomo. Adicionalmente se exponen algunos de los resultados obtenidos frente algunas estrategias implementadas.

2. Marco conceptual

Después de una revisión del tema se encontró que no hay una fórmula única que designe los pasos a seguir o elementos que debe tener una estrategia extra-clase, esto se debe a que las consideraciones dependen del contexto de los estudiantes y de la asignatura. Sin embargo, es posible estructurar la estrategia frente al objetivo que esta persiga. En este sentido, las metodologías: aprendizaje basado en proyectos, aprendizaje basado en problemas, aprendizaje basado en retos, fortalecen el aprendizaje autónomo y el desarrollo de habilidades de orden superior, para lograrlo el docente debe considerar los siguientes lineamientos:

- Definición de un problema, proyecto o reto claro, según el nivel del estudiante, orientado a la investigación y que requiera un esfuerzo, una motivación y aplicación del contenido trabajado en la asignatura, todas estas características están fuertemente ligadas y bajo una planeación del docente pueden o no ser exitosas.

- Para el desarrollo de la creatividad es muy importante crear un ambiente que rompa los esquemas o parámetros habituales que tiene el estudiante y el docente. En este sentido se puede tomar lo que manifiesta Melgar et al (2016) "Para la construcción de contextos creativos es necesario romper con algunas rutinas que dificultan las innovaciones y, asimismo, desarrollar un trabajo indisciplinado con los conocimientos, salirse de las fronteras disciplinarias y construir contenidos indisciplinados para aprender y enseñar"
- Aunque cada una de las metodologías de aprendizaje mencionadas tiene una ruta de aprendizaje diferente, tienen en común que giran entorno a una situación problémica que dependiendo del enfoque va tener una o varias soluciones, de acuerdo con O'Neil y Schacter (1999) "para ser un buen solucionador de problemas, se tiene que tener conocimiento conceptual, estrategias de resolución de problemas, y ser capaz de planear y controlar el progreso personal que conduce hacia la resolución del problema (metacognición)", en este sentido se involucra otro elemento en común que conduce a fortalecer el aprendizaje autónomo. Es decir, las estrategias extra-clase que se diseñen debe promover la metacognición.
- Es importante potenciar en los estudiantes la capacidad para resolver problemas similares a los de su realidad, el planteamiento de estrategias para aprender a aprender y la formación de sentimientos, actitudes y valores en estrecho vínculo con las exigencias sociales, es decir, contribuir al desarrollo integral de su personalidad.
- De acuerdo con Benítez et al (2009) las actividades extra-clase se deben expresar en forma de problema, deben permitir modelar rasgos fundamentales de la actividad científica investigadora, propiciar la motivación intrínseca, el trabajo interdisciplinario, la formación de valores y una relación dialéctica entre el trabajo grupal e individual.
- Los organizadores gráficos son técnicas de estudio que permiten estructurar conceptos, leyes y principios, son muy útiles para el trabajo independiente de los estudiantes y si se hacen con determinados lineamientos pueden favorecer el desarrollo de la creatividad.
- Organizar cursos y talleres de gestión y administración, e incentivar el autoaprendizaje. Quispe-Juli et al (2017)
- Según González 2012 el pensamiento reflexivo es una competencia genérica que favorece el desarrollo de los niveles de pensamiento intelectual de orden superior e impulsan el crecimiento y desarrollo de las actitudes y valores, por lo tanto, se puede seguir a la autora en relación con las actividades de enseñanza y aprendizaje que se deben hacer para lograr dicha competencia.
- En sintonía con Guzmán, S. et al. (2006), el pensamiento crítico implica niveles de pensamiento de orden superior y el rol del docente es crucial para su desarrollo. Por lo cual el docente debe considerar que este proceso cognitivo se puede autorregular, las actitudes, los valores e inclinaciones del estudiante son variables que lo afectan. Por lo tanto, la disposición hacia el pensamiento crítico es una fuente importante de influencia en los estudiantes, que debería ser considerada, junto con el diseño de objetivos y tareas, para ayudarlos en el desarrollo y mejora de sus procesos de pensamiento de orden superior.

Por otro lado, actualmente es altamente difundida la importancia de los entornos virtuales como herramientas de apoyo para el fortalecimiento del aprendizaje autónomo, y como resultado de la revisión que se hizo, para el caso de la ETITIC se considera conveniente el modelo combinado (blended learning). La propuesta de uso de entornos virtuales como herramienta de apoyo se centra

en la importancia de crear mecanismos de comunicación para la orientación del docente al estudiante, optimización de tiempos de respuesta logrando una asesoría y evaluación continua. Es importante anotar que el esfuerzo que se requiere para crear material de apoyo es considerable, en este sentido es bueno que al docente se le reconozca el tiempo que debe dedicar a esta actividad.

Finalmente, se tiene el aula inversa (flipped classroom) esta metodología invita a los docentes a realizar en el aula las actividades que usualmente se asignaban para desarrollar como trabajo independiente y asignar el cómo consulta los referentes teóricos.

3. Metodología

Se sigue una investigación descriptiva: dividida en 2 etapas, en la etapa inicial se hizo una revisión documental sobre las metodologías de enseñanza que favorecen el desarrollo de habilidades de orden superior. En la segunda etapa se implementan algunas de las estrategias encontradas en dos contextos: un semillero de investigación y la asignatura de física eléctrica, con el propósito de obtener datos por medio de un estudio de caso. El semillero está compuesto por 6 estudiantes de mecatrónica que han cursado física eléctrica y circuitos eléctricos, la propuesta para este grupo (G1) es diseñar e implementar montajes experimentales para la enseñanza de la física eléctrica. Para el segundo contexto, la asignatura física eléctrica se trabaja en tercer semestre, la implementación de las estrategias se dio en los grupos 2018-2 (G2₁) con 14 estudiantes y 2019-1 (G2₂) con 11 estudiantes. Con el grupo G2₁ se trabajó en el desarrollo de un proyecto, mientras que con el grupo G2₂ se trabajó aprendizaje basado en retos. Tanto el proyecto como el reto se asignaron con el tema de fuerza magnética.

4. Resultados

Para los estudiantes del semillero (G1) uno de los resultados es la construcción de un levitador magnético. Es importante mencionar que a pesar de que los estudiantes han cursado asignaturas como física eléctrica y circuitos algunos de ellos inicialmente no demuestran un aprendizaje significativo, la posibilidad de implementar sus conocimientos en situaciones reales les permite reflexionar sobre su proceso de aprendizaje, mejorar la conceptualización de los temas específicos del problema, y desarrollar habilidades de orden superior. Además, el diseño de artefactos experimentales les permitió utilizar conocimientos de varias asignaturas cursadas.

Por otro lado, al grupo G2₁ se le asignó como proyecto final del curso construir un levitador magnético, con el ánimo de comparar los resultados obtenidos con G1. De lo anterior se encontró que para algunos de los estudiantes de G2₁ no es fácil el manejo de circuitos eléctricos, esto debido a pocas oportunidades de aplicación. De tres subgrupos de G2₁, sólo uno utilizó un circuito, los otros optaron por situaciones de levitación más simples de construir.

Para brindar herramientas a los estudiantes sobre el manejo de circuitos con el grupo G2₂ se hizo un taller de fuerza magnética y efecto hall, en cual se presentaron los temas de forma didáctica y

se mostraron los principios básicos de funcionamiento y dos aplicaciones de sensores hall a la industria: sensor de flujo y sensor de velocidad. El taller tuvo como objeto exponer los conceptos de fuerza magnética y el efecto hall, a través de situaciones que dieran confianza al estudiante participante frente al manejo de circuitos eléctricos. Por ejemplo, para iniciar el taller cada grupo debía construir un circuito sencillo para detectar el campo magnético usando el sensor hall.

Después de realizar el taller de fuerza magnética los estudiantes del grupo G₂ solucionaron el siguiente reto: *construir un juego para la enseñanza del medio ambiente a niños de 6 a 8 años utilizando al menos un tema relacionado con fuerza magnética*. Para el planteamiento del reto el docente debió considerar los elementos característicos de la metodología aprendizaje basado en retos. Es decir, planteamiento de un problema de interés general (medio ambiente), con un grado de dificultad y que salga de los esquemas habituales de trabajo, aplicado a una situación real (diseño de un juego y educación), y aplicación de los contenidos (involucrar el concepto de fuerza magnética). Para orientar a los estudiantes, se hizo un taller que involucró 4 momentos: aprendizaje autónomo por medio de una lectura previa; actividad presencial donde se explicó la metodología por medio de actividades como: construcción de un organizador gráfico en 3 dimensiones sobre la lectura previa, toma de decisiones frente al el trabajo en equipo, lluvia de ideas fase inicial de la solución del reto; aprendizaje autónomo para darle solución al reto; exposición de la solución del reto.

Es importante mencionar que los estudiantes manifestaron la complejidad que involucro combinar la creación de un juego que abarcara contenidos específicos de la asignatura. Esta metodología cumple con la propuesta de tarea extra-clase que desarrolla habilidades de orden superior porque permitió: realizar procedimientos de investigación, solucionar un problema concreto y de interés a nivel social, vigente y real. Al incluir la rúbrica de evaluación se estimuló la autoevaluación durante el proceso, lo que conduce a crear conciencia de habilidades que se desean desarrollar, lo que implica metacognición. Además, favorece una correspondencia entre lo que el docente enseña y lo que el docente evalúa.

El trabajo con G₁ permitió al docente conocer las dificultades que persisten después de haber cursado la asignatura de física eléctrica, lo que conduce a realizar un análisis de estrategias que permitan disminuirlas.

5. Conclusiones

Las metodologías de enseñanza: aprendizaje basado en proyectos, aprendizaje basado en problemas y el aprendizaje basado en retos, favorecen el desarrollo de habilidades de orden superior y por sus métodos necesariamente están vinculadas con el aprendizaje autónomo. Considerando que los estudiantes universitarios requieren fortalecerlo ya que estudian en un sistema de créditos académicos es importante que los docentes conozcan las características de estas metodologías de tal forma que en el proceso de enseñanza-aprendizaje puedan diseñar y aplicar estrategias que tengan dicha intencionalidad. Es importante que la orientación del docente no se limite a actividades propuestas para el desarrollo en el aula. Las metodologías mencionadas tienen

en común que el aprendiz debe solucionar una situación problemática y para ello debe aplicar técnicas de estudio que necesariamente fortalece el aprendizaje autónomo.

Las estrategias extra-clase deben tener correspondencia entre lo que se enseña y lo que se espera desarrolle el estudiante. Por esta razón, no es suficiente con que el docente establezca un conjunto de tareas para evaluar al estudiante, es necesario que el docente genere herramientas para que el estudiante realice actividades que lo lleven a reflexionar sobre su aprendizaje, actividades para realizar tareas en su tiempo independiente que lo obliguen a solucionar problemas complejos de entornos nuevos directamente relacionados con los temas propuestos de la asignatura.

La conformación de semilleros de investigación como estrategia pedagógica extra-clase desarrolla habilidades de orden superior. Es importante crear estos espacios extra-clase que permiten a los estudiantes de ingeniería aplicar sus conocimientos a problemas concretos, desarrollar habilidades relacionadas con la investigación, aprender en un contexto diferente del aula, con un docente que cumple con un rol diferente y que evalúa por productos.

Se hicieron algunas implementaciones que permiten determinar que no hay diferencias significativas entre el grupo G1 y G2 lo que permite inferir que bajo un adecuado asesoramiento los estudiantes del curso de física eléctrica pueden construir un sistema de levitación. Sin embargo, se encontró que puede ser más productivo en términos total de los estudiantes, involucrar trabajo previo de manejo de circuitos que conlleven a desarrollar seguridad en los estudiantes frente a su uso, por esta razón se propone implementar en el curso el estudio de experiencias sencillas como las aplicaciones del sensor Hall: sensor de flujo y sensor de velocidad.

Las metodologías expuestas tienen en común que fortalecen el aprendizaje autónomo, aplicadas con situaciones problema que generen curiosidad, reflexión, pensamiento crítico generaran en el estudiante el desarrollo de habilidades de orden superior, lo que redundará en una formación integral. En este estudio de caso se pudo comprobar que el Aprendizaje Basado en Retos desarrolla la creatividad.

Se comprobó lo expuesto por Quispe-Juli et al (2017) la creación de talleres que fomentan el aprendizaje autónomo es un elemento clave en la gestión del conocimiento y el desarrollo continuo. Los dos talleres que se realizaron, taller sobre fuerza magnética y taller sobre aprendizaje basado en retos, permitieron evidenciar la importancia de generar estos espacios, que además de brindar elementos teóricos generan: motivación y procesos de metacognición en los estudiantes. Al realizar una evaluación de cada taller se encontró que al conocer la ruta de trabajo independiente el estudiante optimizó tiempo.

6. Referencias

Artículos de revistas

- Benítez, Y. y Fernández, R. (2009). Una propuesta de tarea extraclase desarrolladora para matemática I y física I y II en el polo productivo de bioinformática de la UCI. Revista

Iberoamericana de Educación / Revista Ibero-americana de Educação ISSN: 1681-5653
N° 50/4 – 25.

- González-Moreno, C.X. (2012). Formación del pensamiento reflexivo en estudiantes universitarios. *Magis, Revista Internacional de Investigación en Educación*, 4 (9), 595-617.
- Guzmán, S. y Sánchez, P. (2006). Efectos de un programa de capacitación de profesores en el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico en estudiantes universitarios en el Sureste de México. *Revista electrónica de investigación educativa versión On-line* ISSN 1607-4041
- Melgar, M.F. Elisondo, R.C. Donolo, D.S. y Stoll, R.G. (2016). El poder educativo de lo inesperado. Estudio de experiencias innovadoras en la universidad. ISSN 1510-2432 - ISSN 1688-9304 (en línea) - DOI: <https://doi.org/10.18861/cied.2016.7.2.2609>

Fuentes electrónicas

- Quispe-Juli, C.U, Velásquez-Chahuares, L.G. , Meza-Liviapoma, J. Fernández-Chinguel, J.E. (2017) ¿Cómo impulsar una sociedad científica de estudiantes de medicina? *Educación Médica*. 1575-1813/© 2018 Elsevier España, S.L.U. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND. Disponible en <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1575181318300718?via%3Dihub>

Sobre el autor

- **Nubia Cristina Naizaque Aponte** Licenciada en física, Magister en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales. Profesor titular. nnaizaque@itc.edu.co

Los puntos de vista expresados en este artículo no reflejan necesariamente la opinión de la Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería.

Copyright © 2019 Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería (ACOFI)