



[Cierre de edición el 01 de setiembre del 2014]

doi: <http://dx.doi.org/10.15359/ree.18-3.8>

URL: <http://www.una.ac.cr/educare>

CORREO: educare@una.cr

El uso de una estrategia híbrida entre aprendizaje basado en problemas y clases magistrales para mejorar aprendizajes

The Use of a Hybrid Strategy Combining Problem-based Learning and Magisterial Lectures to Enhance Learning

*Carlos Alberto Acosta-Nassar*¹

Universidad de Costa Rica
Escuela de Ingeniería Mecánica
San José, Costa Rica
carlosacostanassar@gmail.com

Recibido 25 de febrero de 2014 • Corregido 15 de julio de 2014 • Aceptado 22 de agosto de 2014

Resumen. En este artículo se aborda el problema de captar la atención del estudiantado de niveles intermedios de la carrera de Ingeniería Mecánica y Agrícola en el curso de Termodinámica 1, con el objetivo fundamental de ayudar a los discentes a mejorar su proceso de aprendizaje. Se propuso una estrategia docente híbrida fundamentada en los principios del aprendizaje basado en problemas (ABP) en conjunto con clases magistrales y se combinó con recursos didácticos digitales y tradicionales, con el fin de encontrar uno idóneo para minimizar el problema atencional. Se desarrolló la estrategia sensibilizando a los estudiantes a involucrarse en su proceso de formación. Se emplearon presentaciones de PowerPoint con video clips, la pizarra tradicional y la pizarra digital para desarrollar los temas teóricos y la solución de los problemas escogidos para la estrategia de ABP. Por último, se procedió a evaluar la estrategia y a analizar los resultados de cuyo análisis se concluye que la creación de una estrategia híbrida entre el ABP y las clases magistrales tradicionales es óptima para mejorar el aprendizaje de los estudiantes de Termodinámica 1. Además, como logro secundario se encontró que el recurso didáctico óptimo es la pizarra digital.

Palabras claves. Estrategia, aprendizaje basado en problemas, clases magistrales, recursos didácticos digitales, docencia, métodos didácticos, pedagogía universitaria, pizarra digital.

¹ Bachiller en Física de la Universidad de Costa Rica, Master of Science en Vibraciones y Sonido de la University of Southampton, Inglaterra. Especialidad en Mantenimiento de Maquinaria Industrial de General Physics Corporation. Ha sido profesor de ingeniería mecánica en la Universidad de Costa Rica, en el Instituto Tecnológico y en la Universidad Internacional de las Américas. Autor de varios artículos y libros. Co-fundador de la empresa Balances Dinámicos y presidente fundador de Corporación SkyTwister. Inventor de las turbinas eólicas SkyTwister.





doi: <http://dx.doi.org/10.15359/ree.18-3.8>

URL: <http://www.una.ac.cr/educare>

CORREO: educare@una.cr

Abstract. This paper addresses the problem of capturing the attention of intermediate level students in the Thermodynamics 1 course from the Mechanical and Agricultural Engineering Program, with the purpose of helping students improve their learning process. A hybrid teaching strategy was proposed based on Problem-based Learning (PBL) principles combined with magisterial lectures. Digital and traditional didactic resources were also used in order to find the best mean to minimize the lack of attention in learners. The strategy was developed by sensitizing students to get involved in their formation process. PowerPoint presentations, video clips, the traditional white board and an ultra slim digital tablet board were used to develop the theoretical issues and present the solutions to the problems chosen for the PBL strategy. Finally, the strategy was evaluated and results were analyzed, indicating that using a hybrid strategy combining PBL and traditional magisterial lectures is an optimal resource to improve the learning process of students taking Thermodynamics 1. In addition, it was also concluded that the ultra slim digital tablet board is the optimal didactic resource.

Keywords. Strategy, PBL, magisterial lectures, digital didactic resources, teaching, didactic methods, university pedagogy, digital board.

Introducción

He sido docente por más de 25 años en varias instituciones de educación superior de Costa Rica. Física e ingeniería son los campos en los que he desarrollado mi actividad docente. Es una labor que me apasiona y en la que he descubierto que lo más importante del maestro es el espíritu de servicio. En otras palabras, **la docencia es servir**. Servir a los estudiantes para que logren aprender, madurar conocimientos e incorporarlos a su sistema de pensamiento. He descubierto, también, que existen varias condiciones en el aula universitaria que resultan muy importantes para lograr este servicio:

- Mantener la disciplina en los grupos: no se logra la atención de los estudiantes en grupos indisciplinados.
- Ser ordenado y estructurado en los pensamientos: no es posible transmitir conocimientos físicos sin estructuración.
- Actualizarse constantemente en los temas tratados: los estudiantes deben poder percibir conocimientos actuales, nuevos para ellos en las exposiciones.
- Investigar y probar, en la docencia, las nuevas herramientas digitales que el desarrollo electrónico facilita.
- Mejorar constantemente las explicaciones empleadas en clase. Los alumnos necesitan de buenas explicaciones, sino: ¿para qué ir a clases?
- Mostrar dominio del tema expuesto: ¡La sabiduría seduce!

He tenido el privilegio de enseñar temas diversos en los cursos de Mantenimiento Industrial, Análisis de Vibraciones Mecánicas y Termodinámica 1. Los dos primeros pertenecen a la licenciatura y el último a principios de carrera en varias ingenierías. En los últimos años de la



doi: <http://dx.doi.org/10.15359/ree.18-3.8>URL: <http://www.una.ac.cr/educare>CORREO: educare@una.cr

carrera, debido a una mayor madurez, es más fácil captar la atención del estudiantado y lograr mejoras en su aprendizaje, no así en los primeros años de estudio; por lo que se hace necesario diseñar una estrategia que, al llevarla a cabo, nos permita determinar cómo captar la atención de este estudiantado, con el objetivo fundamental de ayudarles a mejorar su proceso de aprendizaje.

En nuestro caso, nos vemos en esta necesidad, especialmente en el curso de Termodinámica 1; fundamental para el buen entendimiento de muchos otros conceptos físicos en cursos posteriores y, en general, durante toda la carrera universitaria. Tradicionalmente es el curso “coladero” –nombre coloquial de curso que diferencia a los estudiantes sobresalientes de los que no lo son mucho– y uno donde algunos estudiantes experimentan frustración y miedo, aunque les apasiona el contenido. ¿Contradictorio?... Se puede decir que sí; pero en un curso donde se estudian conceptos que los más grandes físicos e ingenieros de todos los tiempos no han podido explicar ni definir con precisión –energía, entropía, exergía–, se comprenderá que es un curso... digamos “especial”. Como es un curso fundamental para la carrera, se imparte en el cuarto o quinto semestre del pensum, después de todos los cursos de servicio; por lo que, al problema de que sea un curso “especial”, se le suma la juventud del estudiantado. Tradicionalmente hemos impartido el curso con el uso de diapositivas o presentaciones en PowerPoint.

Así la situación, es evidente la importancia de diseñar una estrategia que les ayude, a los discentes jóvenes, a captar los temas tratados en las clases lo más rápido posible; y lograr una **mejora sustancial en su proceso de aprendizaje**, la cual constituye el objetivo general de esta.

Y como objetivos específicos nos proponemos:

- Medir el impacto de la estrategia ABP en los alumnos.
- Determinar el peso de ciertas herramientas digitales en el proceso de aprendizaje de los estudiantes.

Diseño de la estrategia didáctica

Fundamentación teórica

La estrategia del ABP fue implementada en la década de 1960 en la Universidad de Mac Master en Canadá. Desde entonces se ha extendido su uso a varias universidades. A Europa llegó en 1974, cuando la Universidad de Maastrich diseñó todas sus facultades con esta estrategia ([Universidad de Murcia, 2011](#)).

De acuerdo con el Centro Virtual de Técnicas Didácticas ([Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey \(2010\)](#)) y con el Institute for Transforming Undergraduate Education ([University of Delaware, 2013](#)), con el ABP los estudiantes trabajan juntos para resolver problemas del mundo real. ABP es un proceso activo e iterativo, el cual ayuda a los estudiantes a identificar lo que ellos saben y, aún más importante, lo que ellos no saben. La motivación que adquieren para resolver un problema produce otra motivación mayor para encontrar y aplicar





doi: <http://dx.doi.org/10.15359/ree.18-3.8>

URL: <http://www.una.ac.cr/educare>

CORREO: educare@una.cr

nuevos conocimientos. Con la estrategia de ABP, pueden mejorar su habilidad para resolver problemas y para investigar. Además, ABP los beneficia en los siguientes aspectos:

- Aumenta su motivación para aprender.
- Desarrolla su pensamiento crítico, su escritura y su comunicación.
- Mejora la retención de la información.
- Provee un modelo para mantener una actitud constante de aprendizaje.

El [Servicio de Innovación Educativa. Universidad Politécnica de Madrid \(2008\)](#), define: "El ABP es una metodología centrada en el aprendizaje, en la investigación y reflexión que siguen los alumnos para llegar a una solución ante un problema planteado por el profesor" (p. 4). Además, plantea que el profesor exponga una parte de la materia y proponga al estudiantado el analizar y buscar aplicabilidad a lo visto en clase, y así el ABP se propone como un medio para que el estudiantado resuelva problemas y aprenda lo expuesto.

Según Morales y Landa (2004), la ruta que deberían seguir los estudiantes y las estudiantes está conformada por los siguientes pasos:

Paso 1: Leer y analizar el escenario del problema.

Paso 2: Realizar una lluvia de ideas.

Paso 3: Hacer una lista de aquello que se conoce.

Paso 4: Hacer una lista de aquello que se desconoce.

Paso 5: Hacer una lista de aquello que necesita hacerse para resolver el problema.

Paso 6: Definir el problema.

Paso 7: Obtener información.

Paso 8: Presentar resultados.

ABP se puede combinar con lecturas u otras fuentes de conocimiento para obtener un modelo híbrido de enseñanza. En nuestro caso particular, lo combinamos con el desarrollo de clases magistrales y el uso de recursos didácticos digitales. Esta estrategia se puede implementar en, virtualmente, todos los cursos de las carreras de ingeniería.

El papel principal de quien instruye consiste en facilitar los procedimientos y el aprendizaje, sin proveer respuestas fáciles. Esto produce que el profesorado, muy a menudo, renueve su interés en la enseñanza. El reto de enseñar con el ABP es crear problemas serios que guíen a sus estudiantes a darse cuenta del propósito de esta estrategia, el cual es que mejoren su entendimiento y adquieran conocimientos nuevos.





doi: <http://dx.doi.org/10.15359/ree.18-3.8>

URL: <http://www.una.ac.cr/educare>

CORREO: educare@una.cr

Nuestra estrategia particular se diseñó tomando en cuenta los principios del ABP en combinación con clases magistrales, ya que es ideal para el curso de Termodinámica, porque siempre se deben desarrollar los aspectos teóricos que luego se ilustran y quedan bastante claros con los problemas planteados y sus respectivas soluciones. En este caso, tanto el profesor como los estudiantes resolvieron problemas cuya solución se presentó y explicó en clases usando distintos recursos didácticos digitales.

Descripción de la estrategia particular

[Gamboa \(2014\)](#), en un interesante artículo, entre otras cosas, expresa lo siguiente:

Los docentes y las docentes debemos tomar consciencia de la necesidad de romper esquemas propios y gastados para lograr modificar los estudiantiles. Esa es nuestra responsabilidad y no podemos esperar que nos digan cómo hacerlo. Al contrario, es nuestro deber buscar estrategias de cambio y compartirlas con nuestros colegas. (p. 135)

De acuerdo con este pensamiento, diseñamos una estrategia propia, que se concretó a través de las siguientes tareas en su respectivo orden y demanda de tiempo:

1. Investigar y proponer problemas específicos para todos los temas del curso de Termodinámica 1 y resolverlos en clase usando varios recursos didácticos digitales. Esta tarea consumió un promedio de 3 horas por semana de trabajo personal del docente por cada hora de clases por semana.
2. Asignar varios problemas al alumnado para ser resueltos y expuestos en clase por ellos mismos, labor que consumió en promedio 1 hora semanal.
3. Encontrar video clips con temas y animaciones específicos para cada tema por explicar. Esta tarea fue relativamente fácil y consumió 1 hora semanal de trabajo personal del docente.
4. Diseñar y rediseñar diversos modelos de presentaciones de PowerPoint. Modificar las que usábamos y cambiar los modelos, incluyendo los problemas escogidos y video clips, tarea que consumió 3 horas semanales de trabajo personal del docente y en el curso se emplearon, en total, 16 horas de clases con estas presentaciones nuevas.
5. Entrenar en el uso de una pizarra electrónica, la cual consiste de una pantalla pequeña sensible a un lapicero digital que va grabando todo lo que el docente escribe y se proyecta sobre la pantalla mediante el mismo proyector que con las presentaciones de PowerPoint. Se puede apreciar tal pizarra en las figuras 1 y 2 a continuación. En el entrenamiento se emplearon 5 horas y en el uso de la pizarra con el alumnado se emplearon 16 horas de clases.
6. Usar la pizarra clásica o tradicional. Esta tarea consumió otras 16 horas del curso.





doi: <http://dx.doi.org/10.15359/ree.18-3.8>

URL: <http://www.una.ac.cr/educare>

CORREO: educare@una.cr



Figura 1: Pizarra digital

Nótese que lo que aparece en la pantalla de la computadora portátil, que es lo que el docente va escribiendo y explicando, se proyecta en la pantalla que los estudiantes están observando (figura 2). Tiene las ventajas de la pizarra tradicional y dos adicionales:

- El docente no interrumpe la observación de lo proyectado.
- Todo el material queda grabado en la computadora, por lo que en cualquier momento que un estudiante lo requiera, se puede regresar y presentar el tema pasado sobre el que pregunte, situación imposible con la pizarra tradicional.



doi: <http://dx.doi.org/10.15359/ree.18-3.8>URL: <http://www.una.ac.cr/educare>CORREO: educare@una.cr

Figura 2: Pantalla

Con la pizarra clásica y con la electrónica se le sugirió al estudiante que tomara apuntes si quería. Es más, con algunos temas ni siquiera se sugirió la toma de apuntes. Con las presentaciones en PowerPoint y video clips, los estudiantes no tuvieron la necesidad de tomar apuntes, ya que podían bajar las presentaciones de mediación virtual, un sitio de la Universidad de Costa Rica (UCR), dedicado a alojar cursos y en el cual se pueden subir y bajar archivos diversos: tareas, prácticas, foros, etc.

Resumiendo: Nuestra estrategia consistió en aplicar la estrategia docente de aprendizaje basado en problemas (ABP) en combinación con clases magistrales tradicionales para la explicación de los temas teóricos, usando varios recursos didácticos digitales para captar la atención estudiantil y mejorar su aprendizaje. Luego, observar la actitud de estudiantes, lograr su retroalimentación, analizar la información obtenida, presentar los resultados en este artículo y describir las conclusiones.





doi: <http://dx.doi.org/10.15359/ree.18-3.8>

URL: <http://www.una.ac.cr/educare>

CORREO: educare@una.cr

Papel docente

De acuerdo con la [Universidad de Costa Rica, Docencia Universitaria \(2010\)](#), las funciones asumidas por el personal docente se enmarcaron en:

- La **fase previa**. Se realizó el diagnóstico del problema por resolver, el cual era la captación de la atención del estudiantado con el objetivo fundamental de ayudarlo a mejorar su proceso de aprendizaje. También se realizó la planeación y diseño de la estrategia basada en el aprendizaje basado en problemas (ABP) con diferentes medios digitales. Se escogieron los problemas por resolver y la herramienta digital respectiva. Lo mismo se hizo con los temas teóricos.
- La **fase de desarrollo**. Se presentó la estrategia al estudiantado a través de una conferencia inicial donde se le explicó en qué consistía la nueva estrategia y se le sensibilizó en la importancia que la estrategia tendría en el grupo y en futuros grupos del curso de Termodinámica. Se le explicó que tendrían que definir si la estrategia era buena y si había producido los efectos deseados. Se monitoreó su actitud conforme se avanzó en la implementación de la estrategia y se fueron anotando las distintas reacciones cuando se resolvían los problemas y se cambiaba de herramienta didáctica. Se emplearon, como hemos dicho anteriormente, presentaciones en PowerPoint con el uso de video clips, la pizarra digital y la tradicional.
- **Fase de evaluación**. Por último, se pensó y diseñó una encuesta en la que se calificó la aplicación de la estrategia didáctica empleada. La encuesta valoró los resultados obtenidos y arrojó datos relevantes, los cuales se presentarán más adelante.

Papel del estudiantado

Los estudiantes y las estudiantes también tuvieron su papel importante durante la ejecución de la estrategia. Sus funciones se resumen a continuación:

- En la **fase previa** se les explicó la importancia del curso de Termodinámica en sus carreras profesionales. Se les informó de la estrategia que habíamos diseñado y que planeamos aplicar en su grupo, se les sensibilizó a que pusieran su parte y midieran con precisión, si su aprendizaje mejoró como resultado de la aplicación de la estrategia.
- En la respectiva **fase de desarrollo**, recibieron el material a través de las distintas herramientas digitales y, a la vez, tuvieron que emplearlas a la hora de presentar los problemas asignados como tareas para luego resolverlos en clase.
- Por último en la **fase de evaluación** de la estrategia, procedieron a emitir su opinión llenando la encuesta y escribiendo algunas razones que se les pedían en esta (ver [anexo](#)). Todos procedieron a entregarla y dijeron sentirse muy motivados.



doi: <http://dx.doi.org/10.15359/ree.18-3.8>URL: <http://www.una.ac.cr/educare>CORREO: educare@una.cr

Papel del contexto

La estrategia didáctica se desarrolló, como lo hemos indicado, en el curso de Termodinámica 1 de la Escuela de Ingeniería Mecánica durante 2 ciclos consecutivos. Se aplicó en un grupo de 50 estudiantes distribuidos como se muestra en la [tabla 1](#):

Tabla 1

Descripción del grupo de estudiantes

Número de estudiantes	Ingeniería mecánica	Ingeniería agrícola	Mujeres	Hombres	Rango de edades
50	42 (quinto semestre)	8 (quinto semestre)	11	39	20-22

Tanto profesor como estudiantes estuvieron conscientes del significado de dicha estrategia. El curso se concibió como muy importante y la materia de difícil asimilación, además de la tradición de denominarlo como un curso tipo "colador". Por tanto, resultaba necesario cambiar esa imagen del curso y mejorar la actitud del estudiantado.

Aplicación de la estrategia didáctica

La estrategia se aplicó durante 2 semestres consecutivos. Se elaboraron los problemas para el ABP y su respectiva solución por parte del alumnado en sus correspondientes grupos y tareas, y se emplearon todos los recursos didácticos descritos anteriormente de modo aleatorio. Varios tópicos teóricos fueron explicados usando presentaciones, video clips y las pizarras. La misma tónica de uso de recursos didácticos se hizo con las clases prácticas, en donde se resolvieron problemas con distintos grados de dificultad, empleando todos los medios descritos por parte del docente y de los estudiantes.

Al final de cada ciclo se distribuyó una encuesta con 3 preguntas importantes que todo el grupo de estudiantes procedió a contestar. La encuesta se presenta en el [Anexo](#).

Valoración de los resultados

¡Los resultados fueron sorprendentes! El uso de ABP en combinación con clases magistrales y los recursos didácticos digitales resultaron con óptimos logros. Los estudiantes mostraron gran interés en la resolución de los problemas, incluso algunos propusieron que se aumente la cantidad de problemas; sin embargo, nótese que las clases magistrales de las explicaciones teóricas son también imprescindibles (léanse las respuestas de los estudiantes más abajo), de modo que la estrategia híbrida que elaboré entre ABP y clases magistrales dio excelentes resultados. Con respecto a los recursos didácticos digitales, como docente, yo estaba





doi: <http://dx.doi.org/10.15359/ree.18-3.8>

URL: <http://www.una.ac.cr/educare>

CORREO: educare@una.cr

convencido de que las presentaciones con PowerPoint incluyendo video clips, además de ser recursos didácticos muy adecuados, constituían el medio que más ayudaba a los estudiantes en su aprendizaje y generación de nuevos conocimientos y **resultó que no**. Una apabullante mayoría de estudiantes del grupo de Termodinámica 1 expresó una opinión muy diferente, como se podrá ver en la figura 3, en la cual se agrupan todas las respuestas de los estudiantes a la preguntas 1 y 2 de la encuesta, en forma de calificación con escala del 0 al 100. Todas las columnas tienen su respectiva descripción; sin embargo, aclaro que “pizarra d” corresponde a pizarra digital y “pizarra t” a pizarra tradicional.

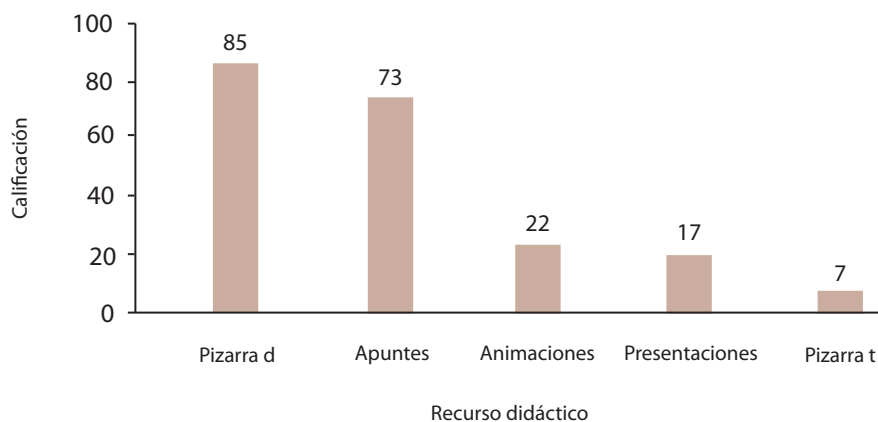


Figura 3: Respuestas de los estudiantes a preguntas 1y 2.

Nótese cómo el estudiantado, empleando la estrategia de ABP y resolviendo los problemas que se diseñaron con distintos recursos didácticos digitales, por amplia mayoría, escogieron el uso de la pizarra digital y la toma de apuntes para la convocatoria de su atención y mejoramiento de su aprendizaje. De hecho, durante la aplicación de la estrategia híbrida se notaba en los estudiantes una mejor actitud hacia el curso y en su comportamiento en general. Los estudiantes se concentraron, mostraron atención por las diferentes soluciones de los problemas expuestos, tomaron apuntes y plantearon preguntas muy interesantes. Se notó cómo la atención a las clases era definitivamente muy positiva. Encontramos que el uso de la estrategia de ABP en combinación con clases magistrales tradicionales es una estrategia híbrida ideal para el aprendizaje en el curso de Termodinámica 1 (véanse las respuestas de los estudiantes a la pregunta 3 de la encuesta). Además, como logro secundario, resultó que el recurso didáctico idóneo para los alumnos es *la pizarra digital!* y no las presentaciones en PowerPoint como yo creía. Incluso nótese que el recurso didáctico digital que menos aceptan es el uso de presentaciones. ¡Así es la vida y así nos va enseñando!



doi: <http://dx.doi.org/10.15359/ree.18-3.8>URL: <http://www.una.ac.cr/educare>CORREO: educare@una.cr

Bondades

La estrategia diseñada y aplicada presentó las siguientes fortalezas:

- Mejoramiento notable en la captación de la atención de los estudiantes.
- Los aspectos teóricos fueron asimilados mejor que en el pasado.
- La habilidad para comprender y resolver problemas por parte de los estudiantes mejoró notablemente
- Se logró identificar cuál de todas las herramientas didácticas disponibles juega el mejor papel para mejorar el proceso de aprendizaje de los alumnos.
- Es de fácil aplicación y los resultados obtenidos son halagadores.

Limitaciones

Con el uso de ABP se presentó una limitación principal para el docente, cual fue el consumo tan grande de tiempo para la elaboración de los problemas reales que se les plantearon a los grupos de estudiantes para su respectiva solución. Sin embargo, dados los resultados tan gratificantes, creo que el instructor verá más que recompensado su esfuerzo. De parte del estudiantado se presentaron algunas limitaciones:

- Algunos estudiantes sustituyen los métodos de solución de los problemas por el entendimiento de la teoría. Esta limitante hay que saber diagnosticarla y tratar de ayudarles a que salgan del error.
- Algunos discentes tienden a memorizar los métodos de solución desarrollados y no a entender. Es muy importante que reconozcan que tienen que entender antes que memorizar. Al menos en termodinámica esto es fundamental.

Proyecciones de uso

Dados los resultados obtenidos, considero oportuno sugerir que la estrategia ABP se implemente en otros cursos de las diferentes Escuelas de la Facultad de Ingeniería. Sin temor a equivocarme, creo que arrojarían resultados muy similares a los obtenidos con el curso de Termodinámica 1. Sin embargo, creo importante hacer notar aquí que los aspectos teóricos los tiene que desarrollar el profesor siempre, de modo que lo que sugiero es que se emplee una estrategia híbrida entre el ABP y las clases tradicionales con explicaciones magistrales. También sugiero que esta estrategia se debería probar en otras áreas del saber humano.





doi: <http://dx.doi.org/10.15359/ree.18-3.8>

URL: <http://www.una.ac.cr/educare>

CORREO: educare@una.cr

Valoración de la estrategia desde la perspectiva del estudiantado

Los estudiantes se mostraron felices después de haber aplicado la estrategia híbrida que planteamos, tal y como se muestra en las pocas opiniones de los siguientes estudiantes. Las respuestas son a la pregunta 3 de la encuesta, la cual se refiere a la estrategia empleada:

Estudiante 1

*En general pienso que el curso fue bastante provechoso, se aprendió muchos conceptos los cuales estoy seguro que serán de gran utilidad en el futuro. Me pareció muy bueno **que en la clase se promueva la participación del estudiante** (resaltado del autor) ya que esto ayuda al estudiante a estar más atento a la materia, ayudándolo a comprender mejor lo que se está estudiando.*

Estudiante 2

Este curso es excelente, porque nos ayuda a comprender el funcionamiento de muchas máquinas, las aplicaciones y la importancia que tiene la mejora de las mismas.

***La metodología del profesor es muy buena** (resaltado del autor), ya que nos **demuestra a los estudiantes el interés que tiene porque nosotros aprendamos** (resaltado del autor), motivándonos a mejorar día a día. Además nos introduce en el mundo magnífico que es la termodinámica. Personalmente me motivó a saber más sobre estos temas, lamentablemente durante el semestre no tuve el tiempo suficiente para meterme más de lleno en el curso, hubiera preferido más clases a la semana para así aprender más del profesor y de la termodinámica.*

Estudiante 3

*El curso en particular **es un poco diferente a los demás que he llevado, en parte por la modalidad de las tareas que además de hacerlas también hay que exponerlas** (resaltado del autor). Todos como estudiantes podemos tener diferentes perspectivas, para mí el curso indiferentemente de como me está yendo es de provecho, por las mismas circunstancias que lo hacen dinámico. El profesor es una persona que demuestra que tiene conocimiento de la materia y por ende uno siente que le están enseñando de verdad, y no es una receta de los libros como los demás cursos en general. Creo que una de las partes a mejorar en algún futuro es quizás el implementar algún laboratorio (aunque sea solo uno o una gira) para que al menos se nos ilustre a los estudiantes de todo lo que hablamos en clase. El curso dentro de los contenidos es muy interesante para la formación ingenieril y me siento conforme con el trabajo realizado por el profesor para con nosotros.*



doi: <http://dx.doi.org/10.15359/ree.18-3.8>URL: <http://www.una.ac.cr/educare>CORREO: educare@una.cr

Estudiante 4

El curso en general es uno de los cursos más interesantes que he llevado, y uno de los que más he aprendido. En lo personal me gusta mucho la termodinámica, por lo que desde un principio le puse mucho cuidado.

Aunque interesante, ha sido un curso pesado. Esto es más que todo por las tareas semanales en las que hay que invertir bastante tiempo. **Aún así estoy de acuerdo con que se incluyan tareas a la hora de la evaluación** (resaltado del autor) ya que es una buena forma de ir al día con la materia y mantenerse refrescando conceptos.

Con respecto a las clases en sí, me parece que el método tomado por el profesor después de las primeras semanas, es decir, **escribir lo que se va haciendo en vez de usar una presentación, es mucho más eficiente** (el resaltado es del autor). Personalmente, **creo que me es más fácil asimilar la materia de esta forma** (resaltado del autor), y resulta más atractiva la clase.

En cuanto a las evaluaciones, han sido muy acordes con la materia vista en clase, por lo que no tengo ninguna queja.

Finalmente, el profesor, en mi opinión, es excelente. Se nota que le gusta lo que explica, es exigente, e impulsa a los estudiantes a ser cada vez mejores. Esto último para mí fue un reto, pero la verdad creo que es algo necesario, y debería ser así para todos cursos a lo largo de una carrera.

Estudiante 5

En lo personal, considero que éste **ha sido uno de los pocos cursos de la universidad en los que puedo decir que aprendí de verdad** (el resaltado es del autor). Las clases me parecieron muy claras y muy concisas al igual que las respuestas dadas por el profesor. En cuanto a las tareas, a pesar de no estar siempre relacionadas directamente con la resolución de problemas termodinámicos, **siento que ayudaron a desarrollar otras habilidades como programar en Excel** (resaltado del autor), mejorar la forma de cómo realizar una investigación, entre otros aspectos.

En cuanto a los puntos del curso que considero que se podrían mejorar se encuentran:

- Resolver una mayor cantidad de ejercicios en la clase.
- Sustituir las exposiciones por alguna otra evaluación, ya que el exponer conlleva un gasto de tiempo que podría ser aprovechado en el desarrollo de la clase.
- El digitar las tareas, por lo general, constituye una tarea larga y tediosa que conlleva mucho tiempo. Pienso que si se entregaran a mano, al menos la parte práctica, podríamos dedicar más tiempo en resolver la tarea y entenderla bien.
- En términos generales, **estoy sumamente satisfecho con el curso, y agradezco profundamente al profesor Carlos Acosta por su gran interés en nuestro aprendizaje** (resaltado del autor)."





doi: <http://dx.doi.org/10.15359/ree.18-3.8>

URL: <http://www.una.ac.cr/educare>

CORREO: educare@una.cr

Estudiante 6

*A una manera muy general, el curso me gustó bastante. Aprendí mucho, no solo del curso y su materia en sí, sino de mí, **De conocerme, de aprender a pensar, a generar, a crear, solucionar** (resaltado del autor). Creo que si me faltó más dedicación y esfuerzo para disfrutar más del curso, ya que me parece que está programado para aprender y cautivar al estudiante por el conocimiento. Pero en general ha sido de los mejores cursos que he llevado hasta el momento. Se nota la pasión que el profesor tiene por enseñar y por provocar interés en las personas y eso me cautivó J...*

Estudiante 7

*Bueno me pareció un curso sumamente interesante, me gustó mucho todo lo que es análisis de flujos (mucho más después de entenderlo porque saliendo del primer examen no lo quería ni ver) y estas situaciones con energía y demás. Me parece un curso sumamente importante para la carrera, pero más que todo lo **que me gustó fue que es un curso de mucha interpretación y mucho análisis** (resaltado del autor). **Los problemas son fáciles de resolver, pero no así de plantear que es lo bonito del asunto** (resaltado del autor).*

*Con respecto a la clase como tal, excelente la exposición de los contenidos, excelente la actitud del profe hacia la materia, me parece que transmite y refleja esa pasión que le despierta la termodinámica. **Me parece que las tareas deberían de mantenerse así como están ahora** (el resaltado es del autor) en forma, pero añadiendo unos dos o incluso tres problemas más acordes al nivel y objetivo de los exámenes, puesto que muchas de las tareas son de investigación y demostración y ayuda mucho a la comprensión de la materia pero no lo "afloja" a uno por así decirlo a nivel práctico y calculero, por lo que a la hora de llegar el examen me parece que ayudaría llegar con la parte calculera un poco más suelta, pero en términos generales, y teniendo en cuenta que el profe explicó que para el que pida ejercicios él con gusto se los facilita no debería de ir más allá que una sugerencia.*

Lo que si me dejó un sin sabor fue a la hora de la exposición. En mi opinión personal me parece que se debería dejar al estudiante exponer la totalidad de la tarea y no un problema por estudiante, puesto que a mí por ejemplo me tocó la demostración de ajuste de la eficiencia, problema que por mucho era más complejo que el de la eficiencia de Carnot del compañero que pasó después de mí en la misma tarea.

En términos generales le daría de nota al curso un 9, cobrándole un poco el hecho de que quita mucho más tiempo de lo que se supone representan 3 créditos pero en términos generales muy bien.

Valoración de la estrategia desde la perspectiva del docente

Los objetivos planteados desde el principio de este proyecto se alcanzaron, a saber:

1. Se logró mejorar sustancialmente el aprendizaje por parte de los estudiantes.



doi: <http://dx.doi.org/10.15359/ree.18-3.8>URL: <http://www.una.ac.cr/educare>CORREO: educare@una.cr

2. Se logró medir el impacto de la estrategia híbrida en los estudiantes, lo que resultó en una gran aceptación de esta, en conjunto con las clases magistrales tradicionales.
3. Se logró medir el peso de ciertos recursos didácticos digitales y llegar a la conclusión de que la pizarra digital es idónea para los estudiantes.

Reflexiones finales y conclusiones

Muchas veces creemos tener la razón en todo cuanto planeamos para nuestros cursos, no obstante, como esta investigación ha mostrado, la situación podría ser bastante diferente. Los resultados obtenidos son una llamada a examinar los métodos y estrategias empleados en nuestra actividad docente y a aceptar los cambios necesarios para ayudar a los estudiantes en su proceso de aprendizaje, especialmente a descubrir cuándo las presentaciones en *PowerPoint* son útiles y cuándo no.

Es sumamente importante que tomemos en cuenta y valoremos la opinión del estudiantado. Son ellos la razón de ser de la actividad docente. A ellos nos debemos como profesores y son ellos el semillero de futuros profesionales, algunos de los cuales se convertirán en docentes. Para estos, especialmente, los docentes tenemos que esforzarnos para darles ejemplo de mejoramiento continuo en nuestra labor de enseñanza.

El resultado principal muestra que la estrategia híbrida entre el ABP y clases magistrales tradicionales es idónea para el buen aprendizaje de la termodinámica. Y como logro secundario, el encontrar que la pizarra digital y la toma de apuntes son los mejores recursos didácticos apreciados por el estudiantado es sorprendente.

Referencias

- Universidad de Murcia. (2011). La metodología de aprendizaje basado en problemas en psicología. Recuperado de <http://ocw.um.es/cc.-sociales/la-metodologia-de-aprendizaje-basado-en-problemas/?searchterm=None>
- Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. (2010). *Ventajas del aprendizaje basado en problemas*. Recuperado de http://sitios.itesm.mx/va/dide2/tecnicas_didacticas/abp/ventajas.htm
- Servicio de Innovación Educativa. Universidad Politécnica de Madrid. (2008). *Aprendizaje basado en problemas. Guías rápidas sobre nuevas metodologías*. Recuperado de http://innovacioneducativa.upm.es/guias/Aprendizaje_basado_en_problemas.pdf
- Morales, P. y Landa, V. (2004), Aprendizaje basado en problemas. *Theoria*, 13, 145-157. Recuperado de http://campus.usal.es/~ofees/NUEVAS_METODOLOGIAS/ABP/13.pdf
- Gamboa, R., (mayo-agosto, 2014). Relación entre la dimensión afectiva y el aprendizaje de las matemáticas. *Revista Electrónica Educare*, 18(2), 117-139. doi: <http://dx.doi.org/10.15359/ree.18-2.6>





doi: <http://dx.doi.org/10.15359/ree.18-3.8>

URL: <http://www.una.ac.cr/educare>

CORREO: educare@una.cr

Universidad de Costa Rica. Docencia Universitaria. (2010). *Guía de fases para la construcción de estrategias didácticas*. San José, Costa Rica: Autor (manuscrito inédito).

University of Delaware. (s. f.). *Why PBL? Learning Begins with a Problem...* [Por qué ABP? El aprendizaje comienza con un problema...]. Recuperado de <http://www.udel.edu/inst/why-pbl.html>

Anexo

Encuesta para evaluación de la estrategia educativa empleada en el curso de Termodinámica 1, de la Escuela de Ingeniería Mecánica de la UCR

Estimados estudiantes:

Favor de completar la siguiente encuesta. Todas sus respuestas serán conocidas únicamente por mi persona y los resultados generales se tabularán y se presentarán en un artículo.

Por favor conteste las siguientes preguntas:

1. ¿Cuál herramienta entre las siguientes le ayuda más en su proceso de aprendizaje?
 - Uso de pizarra digital para desarrollar el tema como la empleada en clase
 - Presentaciones tipo PowerPoint o con software similar
 - Pizarra tradicional para el desarrollo del tema y toma de apuntes
 - Animaciones digitales para ilustrar conceptos físicos
2. ¿Le gusta tomar apuntes en clase? ¿Por qué?
3. ¿Cuál es su opinión sobre la estrategia desarrollada en el curso de Termodinámica?



Cómo citar este artículo en APA:

Acosta-Nassar, C. A. (setiembre-diciembre, 2014). El uso de una estrategia híbrida entre aprendizaje basado en problemas y clases magistrales para mejorar aprendizajes. *Revista Electrónica Educare*, 18(3), 143-158. doi: <http://dx.doi.org/10.15359/ree.18-3.8>

Nota: Para citar este artículo en otros sistemas puede consultar el hipervínculo "Como citar el artículo" en la barra derecha de nuestro sitio web: <http://www.revistas.una.ac.cr/index.php/EDUCARE/index>

