

Journal of Engineering Research

APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS ENFOCADO A LA PROGRAMACIÓN LINEAL USANDO MOODLE

María Eugenia Canut Díaz Velarde



All content in this magazine is licensed under a Creative Commons Attribution License. Attribution-Non-Commercial-No-Derivatives 4.0 International (CC BY-NC-ND 4.0).

Resumen: En el proceso de la enseñanza, en alumnos universitarios se tiene como objetivo la aplicación de la estrategia ABP en curso en línea de aprendizaje de la Programación Lineal. El aprendizaje basado en problemas (ABP) se inicia en las Escuelas de Medicina de la Universidad de Case Western Reserve (EEUU) en la década de los 50 (Boud y Feletti, 1991) y en la Escuela de Medicina de la Universidad de McMaster en Canadá con John Evans (1965) decano fundador de la Escuela de Medicina, junto con un grupo de médicos, lograron trabajar de forma colaborativa e interdisciplinaria logrando establecer una metodología exitosa para el aprendizaje significativo. El aprendizaje basado en problemas (ABP) cae en el dominio de las pedagogías activas, en el que se desarrolla la metodología por descubrimiento y construcción del pensamiento matemático. Esta estrategia se centra en el estudiante y promueva el trabajo interpersonal-colaborativo, que invita a la reflexión y autoevaluación, proporcionando a los alumnos la capacidad de reconocer sus habilidades, poniendo en práctica sus propios procedimientos con los logra tener un balance de lo que saben. Se aplica la metodología (ABP) en la plataforma de Moodle, con los distintos recursos: chat, foros de discusión, uso del material, encuestas, objetos de aprendizaje. Es un estudio del tipo cualitativo en que el que concluimos que el rol del profesor, cambia, ya que, deja de ser el centro de proceso de enseñanza-aprendizaje. Los estudiantes aprendan a aprender a trabajar en grupo y exponer sus ideas lo que les da acceso a forma una actitud crítica

Palabras clave: ABP, Moodle, Aprendizaje, Programación lineal, Universitarios.

INTRODUCCIÓN

Con la idea de motivar e involucrar al alumno en un proceso de aprendizaje basado

en la búsqueda autónoma del conocimiento, se ha hecho preciso que el profesor propicie y desarrolle actitudes y capacidades en los alumnos de: buscar, discernir, interpretar, aprender, inducir hacia la curiosidad científica, entre otras, que permitan que el estudiante tenga la responsabilidad de la construcción de su propio aprendizaje. El logro estas metas implica utilizar metodologías, que promuevan que el alumno tenga una participación activa en la resolución de problemas reales y que se fomente el trabajo colaborativo durante el proceso de la enseñanza-aprendizaje. De acuerdo con este argumento, se trata de impulsar ideas que mejoren la calidad educativa en aspectos como: docencia, atención del alumno, desarrollo de habilidades cognitivas y en la aplicación de metodologías que generen el pensamiento crítico. Martí-Arias *et al.* (2010) señala que el alumno ha transformado la manera en que la que construye su conocimiento, de poseer un aprendizaje individual, al de adquirir un aprendizaje social constructivo. El Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), se origina como una perspectiva innovadora aplicada al constructivismo, que se basa en el principio de usar problemas como punto de partida para la adquisición conocimientos. Harland, Brenchley y Walker (2003), señalan que a partir de un problema inicial, se despliega el proceso creativo de búsqueda de soluciones o interpretación de la situación objeto de estudio. Barrows (1986), señala que el manejo del ABP, se permite la integración nuevos conocimientos.

Para McGrath (2002 p.10), lo define como “El método de aprendizaje en grupo que usa problemas reales como estímulo para desarrollar habilidades de solución de problemas y adquirir conocimientos específicos”. De tal forma, que con la aplicación de esta metodología los alumnos logren las capacidades adecuadas para

desempeñar cualquier tipo de trabajo de razonamiento lógico, que les de acceso a enfrentar el continuo cambio de la ciencia y las disciplinas, y con ello el conocimiento y las habilidades que la sociedad actual requiere. Rúa (2008) hace mención que el alumno se convierte en el elemento principal en la integración interdisciplinaria, lo que le da, la libertad de explorar lo que no conoce y al mismo tiempo lo coloca en el centro del proceso de aprendizaje.

TIC Y PLATAFORMA MOODLE: NUEVOS AMBIENTES EDUCATIVOS

Actualmente el uso y manejo de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC's), junto con el uso de plataformas y con las metodologías de enseñanza innovadoras como la metodología del Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) han transformado la manera de utilizar, analizar y comprender los conocimientos en proceso de la enseñanza- aprendizaje. Es por ello que la habilidad digital que se requiere es la de aprender a aprender, con lo que Vizcarro et al. (2008), menciona que la metodología del ABP, logra que el estudiante sea el protagonista del proceso de aprendizaje y el profesor se convierta en un mediador o guía de dicho proceso. En este sentido esta investigación se dirige hacia uso de la metodología de Aprendizaje Basado en Problemas aplicado en un ambiente tecnológico apoyado por el uso de la plataforma Moodle, que ayuda a mantener a los alumnos motivados y comprometidos con su aprendizaje. El manejo adecuado de la integración de las TIC's en el aula formulada por el docente depende de la creación de un ambiente de aprendizaje de forma no tradicional. Es así que el profesor debe fomentar una interacción dinámica y cooperativa que garantice un aprendizaje colaborativo. La reconfiguración del escenario educativo implica que el

docente cumpla un rol de facilitador a partir de involucrar activamente a los estudiantes. Las TIC's facilitan el acceso a información precisa y adecuada y en periodos cortos de tiempo, que van a posibilitar la transferencia de la información en el momento del proceso de enseñanza- aprendizaje. Es así que se proporciona la posibilidad de reformular la manera de presentar los problemas al transformar los distintos aspectos de los objetos de estudio o fenómenos sin que se causen problemas, teniendo como ventaja que la calidad y fiabilidad aumenten

METODOLOGIA

La psicología cognitiva investiga los procesos involucrados con la capacidad de la mente humana junto con el constructivismo y dan las bases para estructurar la estrategia didáctica ABP, en el que se aviva la curiosidad de la mente de los alumnos, en el momento de presentarles problemas del mundo real, a través de las TIC'S en donde se aplican una serie de preguntas guías que dirigen el aprendizaje en la construcción del nuevo conocimiento basado en el previo, ayudando a tener un pensamiento crítico y las habilidades con la finalidad de comprender mejor la problemática asociada.

Centra su atención en el estudiante y lo transforma en el personaje principal del proceso de aprendizaje, a través de otorgarle actividad y participación en la construcción de su propio proceso de aprendizaje hasta el punto que son los propios alumnos quienes definen un ambiente de formación autodirigida, en la que deja de ser importante el contenido y el profesor. Barrows (1986), como autor del método, señala que la base es usar problemas como punto de partida para la adquisición e integración de los nuevos conocimientos, las siguientes características:

- a) El aprendizaje está centrado en el alumno.

- b) El aprendizaje se produce en pequeños grupos.
- c) El profesor es un facilitador o guía de este proceso.
- d) Los problemas son el foco de organización y estímulo para el aprendizaje.
- e) Los problemas son un vehículo para el desarrollo de habilidades de resolución de problemas.
- f) La nueva información se adquiere a través del aprendizaje autodirigido.

Los pasos en los que constituye el ABP se muestran en la figura 1.

De acuerdo con Manzanares (2008), el ABP promueve un aprendizaje integrado, en el sentido de que liga, el qué con el cómo y el para qué se aprende. De tal suerte, que adquieren el mismo nivel de importancia tanto el conocimiento como los procesos que se generan para su adquisición de forma significativa y funcional. Esta Metodología permite que el alumno participe activamente en la construcción de su conocimiento a partir de generar una tormenta de ideas que le ayudan a identificar los elementos del problema, y concebir ideas que los lleva a la búsqueda y organización de información, permitiéndoles discutir y volver a buscar para elaborar distintos diseños de modelos con posibles soluciones del problema que son presentadas y transmitidas a toda la clase.

JUSTIFICACIÓN

En el tema de la Programación lineal de la Investigación de Operaciones, de la licenciatura de Ingeniería Civil, se observó el desinterés por parte del estudiante hacia el aprendizaje de la asignatura, a partir de la aplicación de un instrumento el cual mostró las creencias, interés, motivación del bajo rendimiento. Entre las creencias que más señalaron es que la materia no tiene relación con la Ingeniería Civil y por lo tanto no le dedican tiempo de estudio y no están tan interesados en fijar su atención; otra creencia es la información brindada por los compañeros de semestres superiores que señalan que es un área difícil y complicada lo que provoca temor; esto es generado por usar estrategias de aprendizaje no adecuadas que facilitan la memorización y no permiten el desenvolvimiento cognitivo del pensamiento crítico, así como tampoco apoyan el proceso investigativo sobre la aplicabilidad de la asignatura. Esta situación conlleva a la reflexión de replantear el modelo de enseñanza por el manejo de metodologías centrada en el estudiante y el uso de herramientas tecnológicas como es uso de plataformas MOODLE, que desarrollan un papel importante en la realización de actividades individuales y en grupos que potencian el aprendizaje de

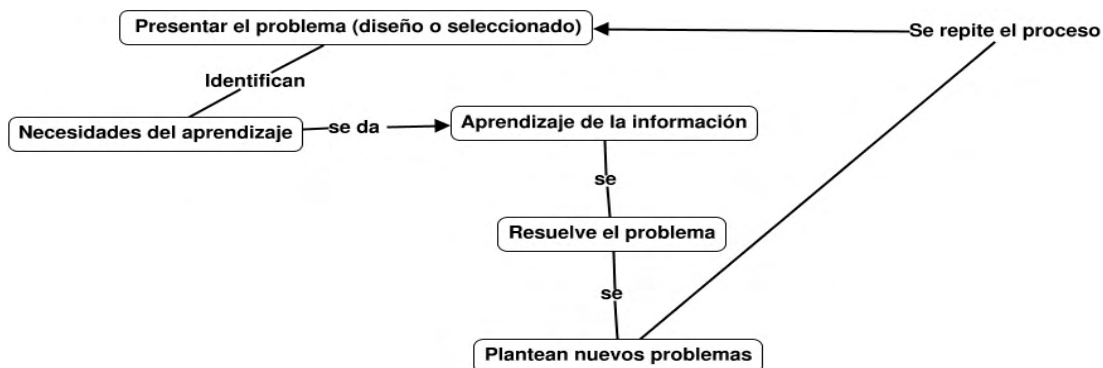


Figura 1. Pasos del proceso ABP.

conceptos de manera autónoma con trabajos colaborativos logrando que el alumno tenga acceso a la información necesaria y adecuada durante su proceso de aprendizaje, promoviendo la autoregulación. Por ello se busca implementar la metodología del ABP en el uso de plataformas MOODLE que es una alternativa que involucra a los estudiantes en la solución de problemas del contexto y posibilita al profesor una nueva manera de enseñar a través de formular estrategias centradas en el alumno, analizando los problemas, bajo diversos formatos aplicando programas como es el software libre GeoGebra, el uso del Excel con el complemento del Solver, y herramienta on line PHPSimplex, que permiten encontrar la solución y cambios producidos por el contexto del mercado. El uso de la estrategia del uso ABP, posibilita al docente a relacionar conceptos previos, a lograr el razonamiento, la creatividad, junto con la plataforma MOODLE, sirve de apoyo a tanto a los docentes en clases presenciales como no presenciales, como a los estudiantes en ofrecer accesibilidad en cualquier momento para su formación. Las nuevas tecnologías abarcan aspectos sociales, culturales, filosóficos, científicos, convirtiéndose así en un facilitador que contribuye en la generación de nuevos conocimientos, diseñando procesos de autoevaluación que permitan la autorregulación, la evaluación en el antes, el durante y el después del proceso.

DISEÑO DE LA ACTIVIDAD

Una compañía vende dos productos. Dicha compañía obtiene una ganancia de \$12 por cada unidad que vende del producto 1 y \$4 por cada unidad que vende del producto 2. Los requerimientos en términos de horas de trabajo para la fabricación de estos productos en los tres departamentos de producción se enumeran

de manera resumida en la siguiente tabla 1. Los supervisores de estos departamentos han estimado que tendrían las siguientes disponibilidades de horas trabajo durante el próximo mes 800 horas en el departamento 1, 600 horas departamento 2 y 2000 horas en departamento 3. Suponiendo que la compañía desea maximizar sus ganancias. Construya el modelo correspondiente.

departamento	Producto 1	Producto 2
1	1	2
2	1	3
3	2	3

Tabla 1. Requerimientos de horas de trabajo.

Objetivos:

- El alumno identifica las variables del problema
- El alumno identifica los parámetros del problema
- El alumno identifica el objetivo del problema
- El alumno identifica el modelo de solución del problema
- El alumno utiliza los recursos de consulta para identificar el modelo
- El alumno da solución al modelo

Preguntas:

1. ¿Cuales son las variables del problema?
2. ¿Cuáles son los parámetros del problema?
3. ¿Qué se desea hacer en el problema?
4. ¿Cuál es el modelo que puede dar solución al problema?
5. ¿Cuáles son las características del modelo propuesto?
6. ¿Qué método da solución al problema?

Actividad de consulta:

- Identificación del modelo que da solución al problema
- Características del modelo
- Identificar las variables de decisión
- Identificar los coeficientes de contribución

- Plantear la función objetivo
- Identificar la tasa física de coeficientes de sustitución
- Identificar los recursos o requerimientos disponibles
- Plantear restricciones relacionadas con cas uno de los respectivos recursos
- Definir la condición de no negatividad
- Método de solución al problema.

Desarrollo del ABP junto con el uso de la plataforma Moodle.

(Tabla 2).

La evaluación de los alumnos se lleva acabo por medio de: (Tabla 3).

RESULTADOS

De los resultados obtenidos del problema de aplicación, se pudo inferir que los alumnos tanto de forma individual como en su trabajo de equipo se sintieron motivados hacia el aprendizaje, desarrollaron actitudes positivas hacia importancia de la materia cambiando sus creencias al desarrollar trabajo colaborativo, que logra mejorar el nivel de responsabilidad, la capacidad comunicativa y así mismo consiguen mejorar la habilidad del pensamiento crítico al identificar las características necesarias para el planteamiento de problemas, de tal forma que los lleva a crear y a plantear sus propios problemas aplicados al área de interés. Esto se debe que al trabajar en grupos pequeños cada integrante del equipo adquiere distintos roles, en los que comparten distintos haberes con un mismo objetivo durante el proceso de aprendizaje, al momento de apoyarse y al cuestionarse los por qué y cómo logran tener una instrucción de forma individual, cada miembro del equipo estará constantemente profundizando sus niveles de aprendizaje y de conocimiento. El trabajo colaborativo les permitió plantear las alternativas de solución al comenzar buscar información necesaria sobre

el manejo de la herramienta tecnológica que facilitará el proceso algorítmico y obtención de resultados y así establecer comunicación con los otros grupos de trabajo.

Los alumnos aprendieron rápidamente a utilizar el software libre como el Excel con el complemento de Solver, que les permite obtener la solución óptima para distintos problemas de decisión, toamndo en cuenta una medida de desempeño (función objetivo, parámetros, variables de decisión, y restricciones) acorde a las distintas circunstancias.

CONCLUSIONES

Ha sido interesante el poder reflexionar sobre la propuesta de utilizar la estrategia del Aprendizaje basado en Problemas (ABP) aplicado a la programación lineal, con apoyo a las nuevas tecnologías con la plataforma MOODLE, debido los cambios efectuados en los roles como profesores y alumnos al hacer uso de estrategias activas, en las que van construyendo el conocimiento necesario para resolver problemas reales, además de lograr el trabajo colaborativo en que desarrollaron habilidades de ser más analíticos, reflexivos al momento de respaldar una posición, lo que permitió que cambiara el punto de vista de la asignatura al analizar distintas aplicaciones y aportaciones hacia la Ingeniería Civil, esto cambio las actitudes, creencias y emociones del alumnos durante el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Sin embargo, el método de aprendizaje basado en problemas implica realizar cambios en la forma en que el profesor construye su clase y en la forma en que los alumnos adquieren nuevas responsabilidades relacionadas con el aprendizaje. Al trabajar en equipos pequeños se favorece el apoyo del grupo hacia el alumno con menor nivel de conocimiento, tal como lo señala Vygotsky (1988) al hablar de la Zona de Desarrollo

1.- Leer y analizar el escenario del problema	
El alumno se reúne con sus compañeros de grupo, en forma sincrónica o asincrónica, y evalúan todo aquello que conocen y desconocen sobre el tema de estudio planteado por el profesor para identificar términos, aspectos relevantes, crear hipótesis y descubrir el objetivo del mismo.	Foros Chat Wiki Mensajes instantáneos Correo Interno
2- Realizar una lluvia de ideas y elaborar listas, tanto de los aspectos conocidos como de los desconocidos	
Cada alumno confecciona una relación de lo que sabe y no sabe del problema para después ponerla en común con el resto de los compañeros del grupo. Esto tiende a crear una ola de ideas, que se suceden a medida que se conoce lo escrito por el resto, y que puede permitir recordar conceptos o plantearse aprender otros que parecen necesarios para comprender el problema. Al final hay que consolidar la lista de ideas de forma clara.	Foros Chat Wiki Glosario Material de la Asignatura Mensajes instantáneos Correo Interno
3.- Hacer una lista de aquello que necesita hacerse para resolver el problema.	
Mediante las discusiones e intercambios de ideas de la etapa anterior, los alumnos confeccionan el plan de trabajo (tareas, roles, fechas que deben cumplir cada integrante del grupo) a seguir para alcanzar la meta estipulada por el docente. Acuerdan horarios de trabajo conjunto que se realizará a través de herramientas sincrónicas o asincrónicas. Esto fomenta la retroalimentación en cuanto al contenido de aprendizaje con los miembros del grupo.	Wikis Foros Chat Mensajes Instantáneos Correo Interno
4.- Definir el problema	
Se prepara un plan con las posibles acciones a llevar a cabo para la consecución del objetivo u objetivos propuestos en el problema.	Foros Chat Citas Wikis
5.- Obtener información y mantener sesiones de trabajo	
Recopilar, estudiar y aplicar la información necesaria para alcanzar la tarea asignada.	Foros Chat Citas Wikis Material de la asignatura
6.- Elaboración del documento que contiene la síntesis de los resultados del trabajo	
Confección de un informe con los resultados obtenidos evaluándose, también, el desarrollo de la actividad, la colaboración de cada uno de los integrantes del grupo, los logros alcanzados, los conocimientos adquiridos y la capacidad de solución de problemas. Todo esto, mediante herramientas sincrónicas y asincrónicas.	Tareas Wikis Talleres Cuestionarios Encuestas

Tabla 2. fases del ABP y Recurso de Moodle.

Fuente: Márquez, et al (2010).

Técnica de Evaluación	Descripción
Examen escrito	Pueden ser aplicados tanto a libro cerrado o a libro abierto. Las preguntas deben ser diseñadas para garantizar la transferencia de habilidades a problemas o temas similares.
Examen práctico	Son utilizados para garantizar que los alumnos son capaces de aplicar habilidades aprendidas durante el curso.
Mapas conceptuales	Los alumnos representan su conocimiento y crecimiento cognitivo a través de la creación de relaciones lógicas entre los conceptos y su representación gráfica.
Evaluación del compañero	Se le proporciona al alumno una guía en la que se tienen distintos dominios de evaluación que le ayuda al proceso de evaluación del compañero. Este proceso, también, enfatiza el ambiente cooperativo del ABP.
Autoevaluación	Permite al alumno pensar cuidadosamente acerca de lo que sabe, de lo que no sabe y de lo que necesita saber para cumplir determinadas tareas.
Evaluación del profesor	Consiste en retroalimentar al tutor acerca de la manera en que participó con el grupo. Puede ser dada por el grupo o por un observador externo.
Presentación Oral	El ABP proporciona a los alumnos una oportunidad para practicar sus habilidades de comunicación. Las presentaciones orales son el medio por el cual se pueden observar estas habilidades.
Reporte escrito	Permiten a los alumnos practicar la comunicación por escrito.

Tabla 3. Evaluación de alumnos.

Próximo (ZDP), al trabajar en grupo, los alumnos que muestran desventajas pueden desarrollar esas habilidades con la ayuda de sus compañeros. El profesor, que adopta la estrategia de ABP, promueve los ejercicios de aprendizaje cooperativo en la que cada uno de los 8 equipos participantes adoptaron el caso presentado y revisaron los materiales presentados en la plataforma y apoyados en las referencias bibliográficas realizaron investigación sobre los distintos procesos de solución y los análisis correspondientes a los posibles cambios en los distintos valores propuestos en un principio, de tal forma que fueron construyendo el conocimiento necesario para la interpretación del problema, convirtiéndose en estudiantes activos y colaborativos al apropiarse de la metodología.

Mientras que el profesor se convirtió en la guía del proceso transformando el aprendizaje memorístico en un diseño analítico, organizando los conocimientos previos para plantear distintas alternativas, esto favoreció la relación entre el docente y el alumno. El uso de la plataforma MOODLE, facilitó el manejo de información, comunicación uso de herramientas, con este tipo de actividad se promueve el pensamiento crítico, hay un aumento en la creatividad por parte del alumno, se aprende a tomar decisiones nuevas, se logra desarrollar el aprendizaje auto-dirigido, en el aprenden a identificar, buscar, analizar información necesaria por temas y se establecen habilidades comunicativas que les brindan confianza al hablar en público.

REFERENCIAS

- Barrows, H. S. 1986. A taxonomy of problem-based learning methods. *Medical Education*, 20/6, 481–486.
- Boud, D. y Feletti, G. (1991). *The Challenge of Problem Based learning*. Kogan Page: London.
- Harland, C., Brencheley, R., y Walker, H. (2003). Risk in supply networks. *Journal of Purchasing and Supply Management*, 9, 51-62.
- Manzanares, A. (2008), Sobre el Aprendizaje Basado en Problemas, en Escribano, A. y Del Valle, A. (eds.), *El Aprendizaje Basado en Problemas*, Madrid, Narcea, pp. 14-23.
- Márquez, B., Cruces Pastor, E. M., De Haro García, J., y Gavilán, S. (2010). Aprendizaje basado en problemas a través de las TIC. [En línea] <http://2010.economicsofeducation.com/user/pdfs sesiones/034.pdf>
- McGrath, D. (2002). “Teaching on the Front Lines: Using the internet and Problem-Based Learning to enhance classroom teaching”, *Holist Nurts Pract*, vol. 16, núm. 2, pp. 5-13
- Rúa, J. (2008). Un modelo de situación problema para la evaluación de competencias matemáticas. Universidad de Medellín
- Vigotsky, Lev (1978). *Mind in Society*. Cambridge. Buenos Aires, Argentina: La Pleyade. (1988). *Pensamiento y Lenguaje*. Ciudad de Mexico, Mexico: Ediciones Quinto Sol.
- Vizcarro, C., y E. Juárez, (2008) ¿Qué es y cómo funciona el aprendizaje basado en problemas?, in *El aprendizaje basado en problemas en la enseñanza universitaria*, by Universidad de Murcia, Servicio de Publicaciones, pp. 17-36 Murcia, España