



ESTRATEGIAS ABP EN LOS PRIMEROS SEMESTRES DE INGENIERÍA

Claudia Jisela Dorantes Villa

Escuela Superior de Cómputo del Instituto Politécnico Nacional

cjdorante@yahoo.com.mx

Edith Adriana Jiménez Contreras

Escuela Superior de Cómputo del Instituto Politécnico Nacional

edithajc@hotmail.com

Abstract

The content of the exploration is intended to show the importance of the use of modeling, with the help of the Project Based Learning (PBL) strategy. In addition, it is intended to inform that it has been functional after several years of carrying out the learning strategy, in the first semesters, in subjects such as Calculus and Discrete Mathematics.

Palabras clave: Modelación, Estrategia, Aprendizaje Basado en Proyectos, Conceptualización.

El contenido de la narrativa de esta experiencia, tiene la intención de mostrar la importancia del uso de la modelación, con ayuda de la estrategia de Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) orientada a dar solución a un problema. Se pretende informar entonces, su funcionalidad después de varios años de llevar a cabo la estrategia de aprendizaje en los primeros semestres de ingeniería para Asignaturas de Matemáticas.

Planteamiento del problema.

Los alumnos de primer semestre de Ingeniería en Sistemas Computacionales del IPN (Instituto Politécnico Nacional), de cursos anteriores logran conceptualizar algunos temas de Matemáticas; sin embargo, sólo resuelven problemas en forma mecánica y no comprenden la fundamentación de estos. Entonces, este documento, se centra en la

modelación de problemas propuestos por el docente, mediante un proyecto. En los cuales, el objetivo central es la resolución de problemas de temas específicos de la materia de Cálculo, Cálculo Aplicado, Ecuaciones Diferenciales, Álgebra Lineal y Matemáticas Discretas entre otras.

Justificación.

Uno de los desafíos actuales de la educación en Ingeniería, es la formación de egresados que permita un desempeño útil de cara al egreso, en el ámbito laboral-profesional. Lo cual depende en gran medida de la capacidad de resolución de problemas y el planteamiento de solución para los mismos.

En concordancia con lo anterior, el ambiente de aprendizaje debe ser efectivo, con respecto a la generación de reflexiones para el

desempeño profesional a futuro. Lo cual, en el aula de clases permite la relación matemática e ingenieril, mediante el desarrollo de un proyecto de contexto propio acorde a la profesión en la que se encuentran formando.

“Es de particular importancia comprender la modelación matemática como un componente de las matemáticas mismas; es decir, como un proceso inherente a la producción matemática y que, como tal, debe ser desarrollado en el aula de clase. De esa forma, se espera no supeditar la modelación matemática, ni los contextos socioculturales de los cuales, emerge a una mirada un poco “asistencialista o utilitarista” circunscrita solo a una estrategia con fines ilustrativos, de aplicaciones matemáticas o motivacionales en la introducción de un tema matemático; sino que, más allá de ello, se trata de reconocer sus potencialidades como referentes para la construcción de conocimiento matemático en relación con la cultura” (Villa-Ochoa & Berrio 2015)

Objetivo general.

Comprobar que la modelación es un medio para el logro del aprendizaje efectivo para temas de matemáticas, en algunos grupos de primer semestre de Ingeniería en Sistemas Computacionales. El procedimiento consiste en hacer uso de un proyecto previamente planteado por el docente en un contexto ingenieril, como instrumento evaluador del aprendizaje en temas de Matemáticas que se encuentren cursando.

Marco teórico.

Los docentes son directamente los encargados de generar el aprendizaje efectivo, de forma que los alumnos participen en experiencias prácticas que les permitan la modelación de situaciones en las cuales podrían vislumbrar su futuro profesional.

En el náhuatl, existen varias acepciones para educador o docente, nemachtiani y Temachtiani. En especial Temachtiani, “el que hace a los otros conocedores de lo que está sobre la tierra”. Palabra compuesta por: Te ”a otro”/”o a ti”; machtia “enseñar; ni “yo”. Es decir “yo te enseño” o “yo te comunico conocimientos, ideas, experiencias, habilidades o hábitos”.

Esta actividad llega más allá de un orador frente a un grupo de personas. La palabra docente proviene del latín docens, docentis “el que enseña”. Deriva de docere “enseñar”. Ducere, de raíz indoeuropea – deuk- que significa “guiar”, entonces el significado nos lleva a identificar que es conducir o guiar. Pero cada uno de los docentes como ser único e irreplicable, desempeña su actividad docente como considera pertinente.

Al analizar desde diferentes perspectivas, el aprendizaje.



Figura 1. Esquema Kolb; Revista Mexicana de Física 56(1) 29-40.

Existe una corriente de aprendizaje sobre los estilos, ya que no todos aprenden o adquieren conocimiento de la misma manera, es necesario ofrecer distintos recursos que



permitan elegir la fuente y medio de información que se ajuste o convenga al estilo particular de aprendizaje de la persona. Como en el caso del sistema 4MAT de Mc Carthy, quien retomando el esquema de Kolb (observar la Figura 1), configuró un nuevo modelo. Resulta de importancia hacer notar que se aseguró que el proceso del sistema 4MAT fuera desde la reflexión a la acción. Este sistema atiende los cuatro estilos de diferencias individuales según reporta Ramírez, D. (2010):

“Estilo 1. Obtienen de la enseñanza un valor personal. Disfrutan las discusiones en pequeños grupos que nutren la conversación.

Estilo 2. Guardan la verdad. Requieren exactitud y orden. Se sienten cómodos con las reglas y construyen la realidad a partir de éstas. Son exigentes en la forma de expresión; metódicos y precisos.

Estilo 3. Se lanzan a la acción; pretenden que lo aprendido les sea útil y aplicable. No aceptan que les proporcionen las respuestas antes de explorar todas las posibles soluciones.

Estilo 4. Descubren las cosas por sí mismos. Tienen una fuerte necesidad de experimentar libertad en su aprendizaje, y tienden a transformar cualquier cosa. “

Estas características de cada estilo, son las que pueden ser observables, sin embargo, depende del estilo de preferencia de aprendizaje del alumno. Sin perder de vista que son las más frecuentes en su persona, mas no es el único estilo con el cual se le debe de identificar.

De acuerdo con estos cuatro estilos, tendría importancia en pensar que:

“Los estudiantes deberían tener alguna experiencia reconociendo y formulando sus propios problemas, una actividad que es el corazón de hacer matemáticas” NCTM (1989:138).

Entonces, la estrategia de ABP, permite un aprendizaje significativo, mediante el planteamiento por parte de los docentes de un proyecto, bajo el contexto ingenieril en el cual los alumnos den respuesta a una pregunta y solución a un problema. El proyecto se apega a los temas de la materia involucrada con fines de aprendizaje lo que propicia que el estudiante reconozca y formule el desarrollo de un proyecto, a través del cual conceptualiza. Los temas elegidos son de las asignaturas de Ciencias Básicas.

Como menciona Rico, L. & Lipiañez J. L. (2008), *“La determinación cognitiva, basada en el marco del procesamiento de la información, considera el conocimiento matemático organizado en dos grandes campos: conceptual y procedimental.”* Por lo que lo procedimental, se puede realizar en un contexto aplicado, según sea el tema de relación con la ingeniería.

La Figura 2 muestra el desarrollo de todo el trabajo realizado, desde que se elige el tema hasta finalizar la exploración.

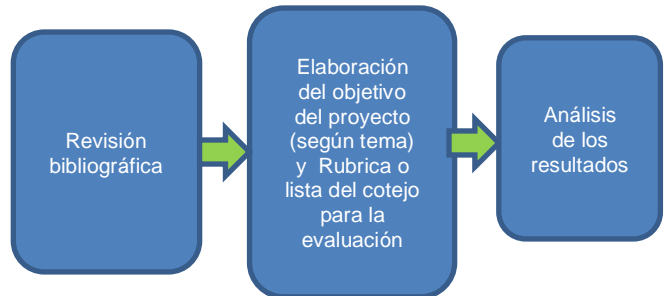


Figura 2. Desarrollo de la investigación. Elaboración propia.



La siguiente evidencia, ha sido tomada de uno los semestres en los que se ha aplicado la misma lista de cotejo (**Tabla 1**), para la asignatura, Matemáticas Discretas.

Tabla 1. Lista de cotejo. Elaboración propia.

CATEGORÍA
Contenido del sustento teórico o argumentación del contexto en el cual es posible situar la problemática. (ensayo)
La conclusión de la expresión algebraica en el circuito
La simulación de circuito (imágenes/ fotografías del prototipo terminado)
Presentación y exposición

Los alumnos del equipo, al cual pertenece la información que a continuación se muestra; con respecto al primer punto entregaron ensayo.

En cuanto al segundo punto, ante la *pregunta guía planteada*, los alumnos construyeron una *propuesta*:

“Si hoy es domingo, entonces tengo que entregar el proyecto de matemáticas discretas o tengo que entregar el ensayo de comunicación. Si no toca clase de comunicación, entonces no tengo que entregar el ensayo de comunicación. Hoy es domingo y no toca clase de comunicación. Por lo tanto, tengo que entregar el proyecto de matemáticas discretas.”

Estableciendo notación al párrafo propuesto:

P= Hoy es domingo.

Q= Tengo que entregar el proyecto de matemáticas discretas.

R= Tengo que entregar el ensayo de comunicación.

S= No toca clase de comunicación.

1] $P \rightarrow (Q \vee R)$

2] $S \rightarrow \neg R$

3] $P \wedge S$

$\therefore Q$

Determinaron la validez, mediante una tabla de verdad, **Tabla 2**.

P	Q	R	S	P S	Q + R	- P + A	- S + - R	B C	D E	- F + Q
0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1
0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	1
0	0	1	0	0	1	1	1	1	0	1
0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	1
0	1	0	0	0	1	1	1	1	0	1
0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1
0	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1
0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1
1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1
1	0	1	0	0	1	1	1	1	0	1
1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1
1	1	0	0	0	1	1	1	1	0	1
1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1
1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1

Tabla 2. Tabla de verdad.

Para el tercer punto, la simulación del circuito (**Figura 3**):

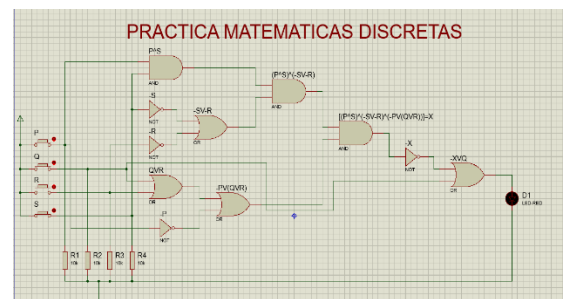


Figura 3. Simulación de circuito mediante software.

y en las imágenes se observa el prototipo en físico (**Figura 4**),

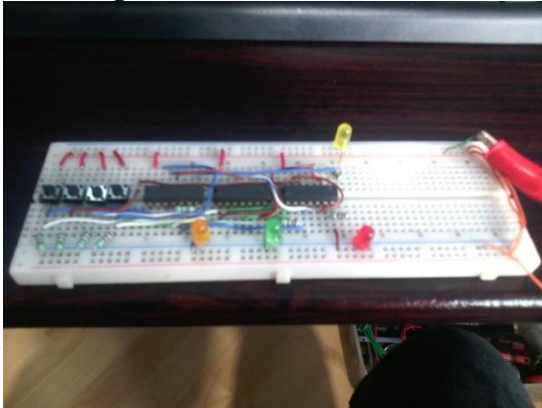


Figura 4. Circuito final, prototipo de la práctica.

Como tal, esta práctica unifica los temas recibidos en la unidad de aprendizaje correspondiente. Lo anterior se logró, siguiendo la metodología ABP.

La metodología del ABP permite dar respuesta a problemas en contexto, logrando conocimientos y adquiriendo competencias. Su aplicación se realiza mediante diez pasos:

“1. Selección del tema y planteamiento de la pregunta guía. Elegir un tema ligado a la realidad de los alumnos que los motive a aprender y les permita desarrollar los objetivos cognitivos y competenciales del curso que buscan trabajar. Después, plantearles una pregunta guía abierta que, les ayude a detectar sus conocimientos previos sobre el tema y les invite a pensar qué deben investigar o las estrategias que deben poner en marcha para resolver la cuestión. Por ejemplo: ¿cómo concientizar a los habitantes de tu ciudad acerca de los hábitos saludables? ¿Qué campaña realizarías para dar a

conocer a los turistas la historia de tu región? ¿Es posible la vida en Marte?

2. Formación de los equipos. Organizar grupos de dos a cuatro estudiantes, para que exista diversidad de perfiles y cada uno desempeñe un rol.

3. Definición del producto o reto final. Establecer el producto que deben desarrollar las y los alumnos en función de las competencias que quieran desarrollar. Puede tener distintos formatos: un folleto, una campaña, una presentación, una investigación científica, una maqueta, software, entre otros. Se recomienda proporcionarles una rúbrica donde figuren los objetivos cognitivos y competenciales que deben alcanzar, y los criterios para evaluarlos.

4. Planificación. Solicitarles que presenten un plan de trabajo donde especifiquen las tareas previstas, los encargados de cada una y el calendario para realizarlas.

5. Investigación. Los estudiantes tendrán autonomía para buscar, contrastar y analizar la información que necesitan para realizar el trabajo. El papel del docente es orientarles y actuar como guía.

6. Análisis y síntesis. Ha llegado el momento de que las y los alumnos integren la información recopilada, para compartir ideas, debatir, elaborar hipótesis, estructurar la información y buscar entre todos la mejor respuesta a la pregunta inicial.

7. Elaboración del producto. En esta fase los estudiantes deben aplicar lo aprendido a la realización de un producto que dé respuesta a la cuestión planteada al principio. Se debe incentivar su creatividad.

8. Presentación del producto. Los alumnos deben exponer a sus compañeros lo que han aprendido y



mostrar cómo han dado respuesta al problema inicial. Es importante que cuenten con un guion estructurado de la presentación, se expresen de manera clara y apoyen la información con una gran variedad de recursos.

9. Respuesta colectiva a la pregunta inicial. Una vez concluidas las presentaciones de todos los grupos, viene la reflexión con los estudiantes, sobre la experiencia e invítarlos a buscar entre todos una respuesta colectiva a la pregunta inicial.

10. Evaluación y autoevaluación. Por último, viene la evaluación del trabajo de las y los alumnos mediante la rúbrica (o lista de cotejo) proporcionada con anterioridad. Se les debe solicitar autoevaluarse. Les ayudará a desarrollar su espíritu de autocrítica y reflexionar sobre sus fallos o errores.” (Aula planeta, 2015).

De igual forma se implementa el aprendizaje basado en problemas (abp) en el aula. Ya que exige reflexión y toma de decisiones de los estudiantes.

Se han utilizado estas estrategias desde 2009. Partiendo de cuando sólo era el ABP y exposición de proyectos hasta el 2011, en las materias de Cálculo Matemáticas Discretas, Álgebra Lineal, entre otras asignaturas de Formación Básica. A partir del año 2012 se solicitó un espacio en la Expo anual de la Unidad Académica, en colaboración con algunos compañeros docentes a participar. La intención particular de las autoras, siempre fue el evaluar el ABP en grupos de primeros semestres (para asignaturas de Matemáticas), mediante exposición de los trabajos, en los concursos de “Aplicación de las Ciencias

Básicas (desde 2012) y Carteles e Infografías de las Ciencias Básicas (desde 2017).

Conclusiones

- Los estudiantes en su mayoría se encuentran interesados en conocer la utilización de las matemáticas, en algún contexto. Así que por mayor razón, en las materias de matemáticas que están cursando. Cabe mencionar que es una evidencia más, que se refleja en su evaluación.
- Es necesario apoyar la hermenéutica el ejercicio, ya que la conceptualización lo requiere.
- El docente de matemáticas, que no tiene formación en ingeniería debe informarse o formarse en temas de ingeniería relacionados con el contexto de la materia que imparte.
- Los evaluadores externos, permiten opiniones objetivas, en el caso de la presentación final. Así como detectar áreas de oportunidad en el proceso.
- Exponer sus trabajos a la comunidad permite una retroalimentación objetiva y conocimiento entre sus pares del uso de las matemáticas que se encuentran cursando.

Referencias

- Aula Planeta. (2015). Disponible en: <https://www.aulaplaneta.com/2015/02/04/recursos-tic/como-aplicar-el-aprendizaje-basado-en-proyectos-en-diez-pasos/>
- Chehaibar, E, & Barrón, C. (Coord.) (2007) *Docentes y alumnos. Perspectivas y prácticas*. México: UNAM-IISUE-Plaza y Valdés.



- Ramírez D. (4 de mayo de 2010). *Revista Mexicana de Física 56(1) 29-40*. Obtenido de <http://www.scielo.org.mx/pdf/rmfe/v56n1/v56n1a5.pdf>
-
- Rendon, P. A., Esteban, P. V. & Villa, J. A. (2015). *Articulación entre la matemática y el campo de acción de un futuro ingeniero de diseño de producto. Componentes de un proceso de modelación matemática*. Revista de la Facultad de Ingeniería U.C.V. 2016, Vol.31, N°2, pp. 21-36.
- Rico, L. & Lupiañes, J.L. (2008). "Expectativas sobre el aprendizaje matemático". Alianza Editorial: Madrid.
-
- Villa-Ochoa, J., & Berrío, M. J. (2015). Mathematical Modelling and Culture: An Empirical Study. In G. A. Stillman, W. Blum, & M. Salett Biembengut (Eds.), *Mathematical Modelling in Education Research and Practice*, 241-250. Switzerland: Springer International Publishing.
-
- Villa-Ochoa, J. A. (2015). Modelación matemática a partir de problemas de enunciados verbales; un estudio de caso con profesores de matemáticas., *Magis. Revista Internacional de Investigación en Educación 2015*, 8(16). Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=281042327008>