

INSTRUMENTO PARA EXPLORAR LA COMPRESIÓN DEL MAESTRO DE MATEMÁTICAS DEL APRENDIZAJE BASADO PROYECTOS

Brenda Rosales Angeles – Eric Flores Medrano
ing_brenda_2012@yahoo.com - eflores@fcfm.buap.mx
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México

Núcleo temático: Investigación en Educación Matemática

Modalidad: CB

Nivel educativo: Terciario o Bachillerato (16 a 18 años)

Palabras clave: Aprendizaje Basado en Proyectos, Creencias del profesor

Resumen

El método del Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) suele causar comprensiones distintas en aquellos profesores que buscan acercarse a este. Además, suele ser de difícil adaptación a su práctica cotidiana. Por este motivo hemos construido una entrevista para aproximarnos a la comprensión del profesor de matemáticas que trabaja con este método, poniendo énfasis en cómo conciben la aplicación del ABP en el aula, la aceptación del método por parte del estudiante, los beneficios, riesgos y dificultades que observan. Se mostrarán los fundamentos que han permitido la elaboración de la entrevista y se presentarán los resultados de su aplicación que derivan en una clasificación de los elementos que conforman la comprensión del profesor de matemáticas acerca del ABP.

Los métodos de enseñanza-aprendizaje evolucionan para estar en concordancia con los procesos de cambio que se producen en lo social, cultural, económico, laboral y tecnológico. Este cambio en el proceso educativo involucra modificaciones en la metodología que afectan el rol del profesor y la forma en la que el alumno adquiere el conocimiento (Espinosa, Soler, Escoda, Puig y Ferrer, 2015). Es necesario mostrar a los estudiantes la utilidad de los conceptos aprendidos, en lugar de adentrarlos en un ámbito puramente matemático, basado en la ejercitación y el manejo de algoritmos, pero que son poco identificables con problemas de la vida real (Batanero y Díaz, 2004; Aravena, 2002). Para lograr este cambio las instituciones formativas han tenido que adquirir una mayor versatilidad y flexibilidad para adaptarse a las nuevas estructuras que se están desarrollando en el mundo (Tippelt y Lindemann, 2001). El Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) es un ejemplo de ello.

Distintas instituciones educativas del mundo desarrollan sus programas y actividades tomando en consideración el ABP. Por ejemplo, en México, la Benemérita Universidad

Autónoma de Puebla implementó en el 2005 el Proyecto Minerva, el cual incorpora, como ejes transversales del currículo, el ABP y la promoción del trabajo en equipo (BUAP, 2006) El Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación del Profesorado y el Ministerio de Educación, Cultura y Deporte del gobierno de España, han puesto a disposición de los profesores un curso en línea gratuito que tiene como objetivo, además de permitir al docente participante conocer qué es el ABP, que diseñen su propio proyecto (INTEF, 2016).

Marco Teórico

El ABP aplicado en la enseñanza de las matemáticas ha dado resultados óptimos, por ejemplo en distintos temas de Estadística (Batanero y Díaz, 2004), en la construcción de modelos matemáticos (Aravena, Caamaño y Giménez, 2008), geometría y trigonometría (Morales y García, 2015), Álgebra (Morales, 2011) y alfabetización matemática (Benjumeda, Romero y López, 2015)

En Anijovich y Mora (2010) encontramos una clasificación donde se habla de 4 tipos de proyectos:

1. De producto: Realizar algo en concreto;
2. De resolución de Problemas: Involucra el Análisis de la situación y una o varias soluciones;
3. De investigación: Se propone profundizar conocimientos, y
4. Elaboración de propuestas: Implica la puesta en marcha y el uso de un procedimiento(p.95)

Esta clasificación nos da una idea de cuán vasta puede ser la variedad de proyectos. Además, para tener éxito en el ABP es necesario “un diseño instruccional definido, definición de roles y fundamentos de diseño de proyectos” (Galeana, 2006, p. 1).

El tipo de estrategia que se diseñe y las prácticas de enseñanza que le acompañen dependerá de las características de cada disciplina y la concepción que cada docente tiene sobre qué es el conocimiento y cómo se accede a este (Anijovich y Mora, 2010). La implementación de la metodología dependerá en gran medida de la comprensión que tenga el profesor sobre el método y de los actos que él proponga en su gestión.

Siguiendo los trabajos de Perrenoud (2000), Tippelt y Lindemann (2001), Thomas (2000) y el Instituto Tecnológico y de Investigaciones Superiores de Monterrey (2007), caracterizamos al ABP en tres categorías (propiedades del ABP, ventajas del ABP y desventajas del ABP) de la siguiente manera:

Propiedades de ABP

1. Se utilizan problemas reales
2. El poder del profesor está limitado y se lo transfiere a los alumnos, pero debe de conducir a los alumnos a tomar decisiones y hacer juicios basados en hechos.
3. Habitualmente se trabaja en grupos de 6 a 8 integrantes, para una correcta organización suele quedar al frente un responsable y se espera que todos los integrantes del equipo colaboren en cada una de las actividades.
4. La longitud y la complejidad del proyecto son elegidas por el tutor de acuerdo a los objetivos que persigue.
5. Está ligado a un aprendizaje previo y a un nuevo conocimiento de la misma o de distinta disciplina.
6. Además de lograr los objetivos del proyecto (tener éxito) se debe conseguir un aprendizaje.
7. Es importante realizar evaluaciones constantemente.

Beneficios de ABP

8. Como la experiencia que se vive es auténtica los alumnos vuelven a ella de manera reflexiva y analítica y los nuevos saberes se fijan.
9. Se contribuye al desarrollo del pensamiento reflexivo.
10. El alumno practica la autoevaluación; está consciente no sólo de lo que sabe sino de su capacidad para utilizarlo en una situación y la posibilidad y vías para desarrollar esta capacidad. Cuando los conocimientos que posee son escasos y no es posible remediar esta carencia, por lo menos puede percatarse de la necesidad de formación. Esto le permite al estudiante identificar sus fortalezas y debilidades.
11. Los estudiantes entran en contacto con la sociedad y descubren nuevas facetas de la cultura.
12. Se desarrollan competencias como trabajar en equipo, escuchar, formular propuestas e hipótesis, tomar decisiones y cumplirlas, negociar, dirigir proyectos (si el alumno asume ese rol), coordinar tareas, planear y respetar cronogramas.
13. Se estimula la creatividad y responsabilidad de los participantes.
14. Los proyectos que se inician a principio del ciclo escolar evitan que se den por sentado roles para los distintos integrantes de acuerdo al conocimiento personal que el resto tiene de ellos.

Dificultades de ABP

15. Los fallos pueden vivirse como fracaso y hacer sentir al alumno incompetente.
16. Se puede renunciar por no poseer saberes o procedimientos o por no saber cómo adquirirlos a tiempo.
17. Se corre el riesgo de que algunos alumnos asuman, sin estar convencidos, ideas colectivas que no comprendan o no compartan.
18. Como a veces no se alcanzan todos los objetivos marcados en el programa, se genera la concepción de que este se debe de cambiar (Dificultad institucional).
19. Los diferentes actores del proceso de enseñanza y aprendizaje pueden tener la sensación de que no se adquirió el conocimiento suficiente al término del proyecto.
20. Los alumnos pueden caer en el error de dividirse el trabajo en lugar de que todos participen en cada una de sus fases.
21. En los primeros trabajos con proyectos se presenta un cierto nivel de resistencia por parte de los alumnos ya que tienen la tendencia a regresar a las metodologías tradicionales en las que suelen estar inmersos.
22. Enfrenta al alumno a obstáculos que en ocasiones no puede/quiere superar de manera individual.
23. Se requiere un cambio de aptitudes y actitudes de todos, y como el ABP se centra en el alumno, este debe portar ciertas cualidades o estar dispuesto a desarrollarlas y sin ello no es posible tener éxito en el método.

Construcción y validación de la entrevista

Una vez caracterizado el método de ABP y habiendo revisado publicaciones donde se manifiestan ejemplos de la aplicación de dicho método utilizamos un acercamiento Top-Down (de la teoría a los datos) para elaborar la entrevista. Cada pregunta tiene correspondencia con algunos elementos de la caracterización mostrada antes y fue cuidadosamente diseñada para evitar conducir al profesor a emitir un juicio o una idea distinta a la comprensión que tiene sobre el ABP.

Un ejemplo que ilustra la forma en la que construimos la entrevista fue utilizar las características del ABP 1, 4 y 6, con las que diseñamos la pregunta 4 de la entrevista.

“¿Tiene en mente algún proyecto con el que haya trabajado?, ¿en qué consistía?”(1)(4)(6)

La pregunta anterior tiene la finalidad de saber con qué tipo de problemas trabajó el profesor e identificar, de ser posible, la fuente del proyecto, qué tan complejo fue, cuál fue la duración y cuál fue el objetivo del mismo.

En los anexos presentamos la entrevista completa. Los números representan las características en las que nos basamos para elaborar la pregunta en cuestión.

Una vez elaborada la entrevista se realizó una triangulación entre pares y se contrastó con la aplicación a profesores para validar el instrumento, en cuanto a contenido, pertinencia y orden de las preguntas. Los informantes son dos profesores de matemáticas de distintas instituciones educativas en las que se trabaja el ABP, con 4 y 16 años de experiencia en la docencia de matemáticas, respectivamente.

Discusión de resultados y conclusiones

Con los datos obtenidos en las entrevistas y con una revisión de literatura complementaria a la que ya se había revisado para el diseño de la entrevista se está construyendo un instrumento que nos mostrará cuál es la comprensión que tiene el profesor de matemáticas acerca del método de ABP. Esta categorización consta de 7 elementos y cada uno de ellos se divide en subelementos, los cuales tienen la intención de recoger de forma que se implique toda aquella característica, cualidad o actividad que defina el profesor de matemáticas como ABP de la forma siguiente:

1. Elección del problema o temática:

Reales: Para estos contextos adoptamos a la matemática realista. Son sucesos cotidianos para el estudiante porque están dentro de su cultura y sociedad. (Villa, Rojas y Cuartas, 2010).

Cuasi- Real: Son situaciones artificiales, sin impresiones sensoriales, imaginadas por el autor del problema y descritas completamente por el texto del ejercicio, es decir que no es necesaria información adicional (Skovsmose, 2001).

Ficticios: Se consideran dentro de esta categoría aquellos que utilizan contextos imaginativos, de fantasía, o circunstancias inusuales (Wiest, 2001).

Puro: Este está dominado por la tradición de los ejercicios basados en la investigación de números o figuras geométricas (Skovsmose, 2001). Hace referencia a aquellos problemas

que no son ni cotidianos ni conocidos (Falcao, 2014) que sólo se preocupan por el estudio y desarrollo de las estructuras matemáticas.

2. Papel del Profesor

Gestiona: Abarca guiar, conducir, controlar tiempos, dar pautas, re-dirigir objetivos, supervisar las actividades y productos del alumno y en caso de ser necesario corregir las posibles estrategias de solución en los proyectos (Tippelt y Lindenmann, 2001).

Diseña: Se refiere a planear el proyecto de tal forma que se persigan ciertos objetivos.

Evalúa: Además de valorar las producciones generadas por los estudiantes, el profesor también analiza los resultados globales obtenidos en el grupo para que, en caso de ser necesario actualice o rediseñe el proyecto para su próxima implementación.

3. Papel del Alumno

Elige el tema: Los alumnos eligen el tema del proyecto que de acuerdo a su interés sea factible de investigar y realizar. (Richit y Vinicius, 2010)

Produce: El alumno es responsable de buscar respuestas a determinadas cuestiones (Tippelt y Lindenmann, 2001). Dentro de esta producción, investiga, organiza, participa activamente en una o en cada una de las actividades del proyecto.

Expone los resultados o los productos: El alumno comunica a sus compañeros y al profesor de manera oral o escrita los resultados obtenidos en la investigación, o los productos desarrollados en el proyecto.

No participante: Nos referimos a los casos en donde el alumno se limita sólo a reproducir un método predeterminado por el profesor.

4. Y 5. Aspectos que favorecen o afectan

Disponibilidad: Se refiere a la actitud de renuencia o aceptación de los estudiantes frente al proyecto (Tippelt y Lindenmann, 2001).

Infraestructura: Se considera como el lugar, instalaciones y recursos para realizar el proyecto.

Coordinación con otros profesores: Describimos a este como la disposición de todos sus pares, ya sea de matemáticas o de otras asignaturas, ante la gestión de los proyectos en la materia.

Experiencia Docente: Se piensa en este campo como aquellos aspectos que se han adquirido durante la experiencia de trabajar el método de ABP, que favorecen la implementación actual del mismo.

Experiencia del alumno: Se supone como la característica que posee el alumno por haber trabajado con anterioridad este método o en circunstancias acordes al mismo.

6. Evaluación ABP

Tipos: Con este término nos referimos al fin de la evaluación diagnóstica, sumativa o formativa. Así como al enfoque metodológico cuantitativa, cualitativa o cuali-cuantitativa. Y al agente evaluador autoevaluación, co-evaluación o heteroevaluación.

Instrumentos: Nos referimos a todas aquellas herramientas que le sirven al profesor como apoyo para la evaluación del desempeño del alumno como lista de cotejo, rúbrica, portafolio de evidencia y/u otros.

Momentos: Describimos este aspecto como el tiempo en el que el profesor somete a evaluación los productos obtenidos del proyecto. Los cuales pueden ser al inicio de ciclo, durante todo el ciclo, o al término del semestre o curso como proyecto final.

7. Aspectos que condicionan la elección, diseño y gestión del proyecto

Programa: se refiere al programa educativo, currículo o planeación didáctica, que puede apoyar al trabajo con ABP o puede afectarlo anteponiendo el cumplimiento de este ante la realización del proyecto.

Tiempos: Con este término definimos al tiempo con el que cuenta el docente y el alumno para realizar en tiempo y forma cada proyecto.

Queremos destacar que si bien es cierto que distintos autores han aportado ejemplos sobre trabajo con proyectos en matemáticas, también es cierto que los profesores que tienen acceso a dichos materiales filtran esa información auxiliándose de su propia práctica, de lo que leen en literatura más general y de lo que les pide la institución en la que trabajan. De ahí la relevancia de este estudio, ya que nos permitirá explorar la comprensión del profesor y contrastarla con los comportamientos idóneos según la literatura existente al momento.

Referencias bibliográficas

Anijovich, R. & Mora, S. (2010). Estrategias de enseñanza: otra mirada al quehacer en el aula. Buenos Aires: Aique Grupo Ed.

Aravena, M. (2002). Las principales dificultades en el trabajo algebraico. Un estudio con alumnos de ingeniería de la UCM. *Revista Académica UC Maule*. Universidad Católica del Maule 28, 63–81.

Aravena, M.; Caamaño, C. & Giménez, J. (2008). Modelos matemáticos a través de proyectos. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa – RELIME*, 11(1), 49-92

Batanero, C. y Díaz, C. (2004). El papel de los proyectos en la enseñanza y aprendizaje de la estadística. En J. Patricio Royo (Ed.), *Aspectos didácticos de las matemáticas* (125-164). Zaragoza: ICE.

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. (2006). Modelo Universitario Minerva. Documento de integración. Puebla, Puebla.

Benjumeda, F., Romero, I., y López-Martín, M. (2015). Alfabetización matemática a través del aprendizaje basado en proyectos en secundaria. Alicante: *SEIEM- Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática*. Espinosa-Mirabet, S., Soler, M., Escoda, M., Puig-Bargués, J., Ferrer I. (2015). Un modelo para diseñar aprendizajes mediante proyectos multidisciplinares. *REDU -Revista de Docencia Universitaria*, 13(3), 73-88.

Falcao, V. (2014). Resolución de problemas de matemáticas en Educación Primaria: influencia del contexto. *Repositorio Abierto de la Universidad de Cantabria*, España.

Galeana, L. (2006). Aprendizaje basado en proyectos. *Revista CEUPROMED*. Universidad de Colima.

Instituto Tecnológico y de Investigaciones Superiores de Monterrey (2007). El aprendizaje basado en problemas como técnica didáctica. Monterrey: Instituto Tecnológico y de Investigaciones Superiores de Monterrey, Dirección de Investigaciones y Desarrollo educativo.

Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación del Profesorado INTEF (2016). ABP Aprendizaje Basado en Proyectos, Secundaria y Bachillerato, curso en línea

Morales, L., & García O. (2015). Un aprendizaje basado en proyecto en matemática con alumnos de undécimo grado. *Números*, (90), 21-30.

Morales C., (2011). El Aprendizaje basado en Proyectos en la Educación Matemática del siglo XXI, Cuaderno de bitácora. 15º JAEM Jornadas sobre el Aprendizaje y Enseñanza de las matemáticas. Canarias – España, p.1-23.

Perrenoud, P. (2000). Aprender en la Escuela a través de Proyectos: ¿Por qué?, ¿Cómo? *Revista de Tecnología Educativa*, XIV(3), p 311-321.

Tippelt, R., & Lindemann, H. (2001). El método de proyectos. El Salvador: Ministerio de Educación

Thomas, J. W. (2000). A review of research on project-based learning. San Rafael-California.

Richit, A. & Vinicius, M.. (2010). Desafios e Possibilidades do Trabalho com Projetos e com Tecnologias na Licenciatura em Matemática, *Zetetiké*, v. 18, n. 33, pp. 15-41.

Skovsmose, O. (2001). Landscapes of investigation. *ZDM- Zentralblatt für Didaktik der Mathematik*, 33(4), 123–132.doi:10.1007/BF02652747

Villa-Ochoa, J., Rojas, C., y Cuartas, C.(2010). ¿Realidad en las matemáticas escolares?: Reflexiones acerca de la “realidad” en modelación en educación matemática. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte* (29), 1-17

Wiest, L. (2001). The role of fantasy contexts in word problems. *Mathematics Education Research Journal*, 13(2), 74-90.

Anexo 1

Entrevista a profesores de matemáticas

Datos generales

Nombre: _____

Edad: _____ Sexo: _____

Estudios _____ / _____ preparación:

Cursos _____ de _____ capacitación:

Asignaturas _____ que _____ imparte:

Años _____ de _____ experiencia _____ como _____ docente:

Años _____ de _____ experiencia _____ como _____ docente _____ de _____ matemáticas:

1. En este Instituto se aplica la metodología de Aprendizaje basado en proyectos ¿Qué ha escuchado acerca de este método?
2. ¿Lo ha utilizado?
3. ¿Podría definir en qué consiste?

Hablemos de la clase de matemáticas...

4. ¿Tiene en mente algún proyecto con el que haya trabajado?, ¿en qué consistía?
(1)(4)(6)
5. ¿Qué aspectos considera que favorecieron al proyecto? (5)(4)(8)
6. ¿Qué aspectos piensa que pudieron haberlo afectado o que pudiesen haber sido mejorados?(4)(16)(21)(23)
7. ¿Cómo elige o diseña un proyecto?, ¿qué aspectos toma en cuenta?(1)(4)(5)(7)(10)(12)
8. ¿Cuánto es el tiempo máximo que le ha llevado estar trabajando con un proyecto? (4)
9. ¿Es posible controlar los avances que piden los programas oficiales? (18)(19)
10. ¿Cuál es su papel o función como profesor al trabajar con proyectos? (2)
11. ¿Cuáles son las responsabilidades o funciones del alumno?
(3)(10)(11)(12)(13)(20)(23)
12. ¿Cómo es la actitud de los estudiantes cuando se enfrentan al abp por primera vez?, ¿cambia en posteriores?, ¿de qué depende? (14, 21, 22, 23)
13. ¿Qué aspectos toma en cuenta para la evaluación? (6)(7)(10)(12)(13)
14. Con respecto a una clase tradicional, ¿se mejoran algunos aspectos al trabajar con proyectos? (9-13) (Estudiantes, Clase, conocimiento adquirido)
15. ¿Qué ventajas hay de trabajar ABP?
16. ¿Qué riesgos se corren al trabajar con ABP? (15-17)
17. ¿Existe algún o algunos temas matemáticos que no recomendaría trabajar con ABP?