

UN EXPERIMENTO DE ENSEÑANZA SOBRE LA INFLUENCIA DEL ABP EN LA COMPETENCIA MATEMÁTICA CON FUTURAS MAESTRAS DE EDUCACIÓN INFANTIL

A TEACHING EXPERIMENT ABOUT THE INFLUENCE OF USING PBL ON THE MATHEMATICAL COMPETENCE ON PROSPECTIVE TEACHERS OF EARLY CHILDHOOD EDUCATION

Gutiérrez, G., Berciano, A.

Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea (UPV/EHU)

Resumen

Esta comunicación presenta el diseño de un experimento de enseñanza llevado a cabo en la asignatura “Desarrollo del pensamiento matemático y su didáctica II” de la Diplomatura de Magisterio en Educación Infantil de la UPV/EHU basado en los pilares metodológicos Aprendizaje Basado en Problemas, Aprendizaje Colaborativo y uso de plataformas virtuales (Moodle); y las repercusiones que ha tenido en el proceso de enseñanza-aprendizaje del alumnado. En particular, los resultados muestran que el alumnado ha mejorado su percepción respecto a la enseñanza-aprendizaje de la matemática y ha integrado sus conocimientos matemáticos y sobre la enseñanza de las matemáticas en la búsqueda de soluciones a un problema profesional.

Abstract

This communication presents the design of a teaching experiment carried out in the topic “Development of the mathematical thinking and its teaching (edo didactic, nahi duzuna) II” of the Teacher Training Degree (Primary and Early years) of the University of the Basque Country UPV/EHU based on the methodological pillars Problem Based Learning, Collaborative Learning and the use of virtual platforms (Moodle); and their impact in the teaching-learning process of the students. In particular, the results indicate that the students have improved their perception of the teaching-learning of mathematics and have integrated their mathematical and mathematics teaching knowledge with the search of solutions to a professional problem.

Palabras clave: *Competencia matemática, experimentos de enseñanza, Aprendizaje Basado en Problemas, Grupos colaborativos, autopercepción.*

Key words: *Mathematical competence, prospective childhood school teachers, Teaching experiments, Problem Based Learning, self-efficacy.*

Introducción

El objetivo de esta comunicación es presentar algunos de los resultados obtenidos con el cambio metodológico experimentado en la asignatura “Desarrollo del pensamiento matemático y su didáctica II” de la Diplomatura de Magisterio en Educación Infantil durante el curso 2011/12. Hemos diseñado la asignatura basándonos en tres pilares fundamentales: el aprendizaje basado en problemas (ABP), el trabajo en grupos colaborativos (AC) y la plataforma virtual de apoyo a la enseñanza presencial (Moodle). En particular, creemos que la interiorización de esta metodología y de las actitudes subyacentes permitirá al alumnado que, en el desarrollo de su vida profesional, pueda enfrentarse a los cambios de forma proactiva, previéndolos y haciéndolos suyos, en lugar de irse adaptando a ellos conforme llegan.

El cambio de metodología de trabajo ha conllevado un cambio estructural de la asignatura y un incremento de dedicación docente respecto a la enseñanza clásica. Asumimos este coste porque presumimos que lleva asociado el beneficio de conseguir que el alumnado, en un único cuatrimestre¹, sea capaz de conseguir con comodidad los objetivos y de desarrollar sus propias habilidades y competencias. Además, pretendemos que valoren positivamente la única asignatura de didáctica de la matemática que cursarán obligatoriamente en el grado y la vean útil en el desempeño de su futura vida profesional.

Antecedentes y marco teórico

El Aprendizaje Basado en Problemas tiene su origen en la Universidad de MacMaster alrededor de los años 60. Según Neville y Norman (2007), el planteamiento que incentivó esta metodología docente era el de crear un curriculum profesional en el estudiante de Medicina que diera lugar a una educación multidisciplinar, centrada en el alumnado, y que le facilitara el aprendizaje continuo, necesario durante toda su carrera profesional. A lo largo de estas últimas décadas, son muchas las disciplinas en las que se ha aplicado esta metodología y se han analizado sus implicaciones tanto docentes como a nivel de cargas lectivas.

De entre los trabajos revisados, destacamos el trabajo de Hmelo-Silver (2004), en el que se muestra que el ABP ayuda al alumnado a construir un conocimiento extenso y flexible transferible a otros aspectos, académicos y no académicos; a desarrollar destrezas para la solución de problemas de forma efectiva; a autodirigir su aprendizaje a lo largo de la vida; a constituirse como colaboradores eficaces y a estar intrínsecamente motivados para aprender.

Por otro lado, según Oakley, Felder, Bent y Elhajj (2004) el aprendizaje en grupos colaborativos es una estrategia didáctica que parte de la organización de la clase en pequeños grupos donde el alumnado trabaja de forma coordinada para resolver tareas académicas y desarrollar su propio aprendizaje. Además, Smith, Johnson y Johnson (1998) añaden el aprendizaje en grupos colaborativos se beneficia del potencial educativo de las relaciones interpersonales existentes en cualquier grupo, los valores de socialización e integración y la potenciación del conflicto socio-cognitivo como elemento del aprendizaje.

Con respecto a las competencias matemática y profesional matemática, a lo largo de este artículo las entenderemos en sus dos dimensiones según las definen Chamoso,

¹ En el plan de estudios de grado de magisterio en Educación Infantil de la UPV/EHU se imparte una única asignatura del área de didáctica de la matemática, 6 ECTS.

Cáceres y Azcárate (2012); esto es, en la búsqueda de soluciones para el problema que planteamos entendemos que habrán de demostrar su conocimiento matemático sobre el concepto de número y sus propiedades, y un conocimiento profundo, entendido como la capacidad de identificar las actividades que les permiten a los niños construir los conceptos numéricos y a las maestras establecer relaciones con otros contenidos o áreas de conocimiento.

Del mismo modo, identificamos la competencia profesional para enseñar matemáticas en el nivel de Infantil, en ambas dimensiones, el conocimiento de los materiales y recursos específicos para alumnado de infantil cuando comienza a desarrollar su pensamiento lógico-relacional y el conocimiento profundo, manifestando su habilidad para argumentar las elecciones metodológicas que ellas mismas realicen para justificar el modelo de enseñanza-aprendizaje de contenidos matemáticos a nivel de Infantil mediante la reflexión de las acciones propias, el diálogo en el grupo y el diseño de actividades creativas para esta etapa.

Por último, según las características básicas recogidas por Molina, Castro, Molina y Castro (2011), consideramos este trabajo como un experimento de enseñanza, ya que además de analizar la influencia de la metodología ABP en el proceso de enseñanza-aprendizaje del alumnado, intentamos promover el interés por el conocimiento lógico-matemático y profesional de los futuros maestros y maestras.

A este respecto debemos mencionar trabajos previos tales como el de Valverde y Castro (2011), con los que se persigue comprender y mejorar la realidad educativa en contextos naturales relativos a la formación del futuro profesorado.

Metodología

Características del alumnado

Es un grupo formado por 31 estudiantes de las que 27 asisten habitualmente a las clases presenciales, todas son mujeres excepto dos hombres².

El diseño del experimento

El experimento se llevó a cabo en 10 sesiones durante 5 semanas (12 horas presenciales en el aula) y el alumnado trabajó en grupos colaborativos formados por 4 ó 5 personas. Dichos grupos se formaron aleatoriamente a través de la plataforma Moodle, tres de ellos por 4 personas y los otros tres por 5 personas.

En cada una de las sesiones se explicitó a las estudiantes lo que se esperaba que fueran capaces de realizar al acabar la sesión, los contenidos y el análisis detallado de las tareas, así como los tiempos aproximados para la resolución de las mismas. Además de las sesiones dedicadas exclusivamente al trabajo autónomo de los grupos en el desarrollo del ABP, se estructuraron seis sesiones realizando tareas relativas al desarrollo de los contenidos relacionados con el problema (estudio del currículo en la CAV, análisis de los estándares de numeración del NCTM, análisis de actividades de construcción de situaciones de enseñanza y análisis de materiales estructurados para la construcción del número natural).

En la primera sesión se planteó “El problema de María” (ver Anexo I). Tras la lectura individual, cada alumna anotó 3 preguntas que se hacía a la vista del problema. Posteriormente, se comentaron las preguntas individuales en grupo, se aclararon las

² En adelante utilizaremos diferenciadores de género femenino y en ellos entenderemos incluidos a los dos alumnos.

ideas que surgieron sobre las mismas y se perfilaron hasta consensuar un máximo de 4 preguntas que se plantearon en el grupo grande. Tras la puesta en común y el debate centrado en el análisis de las dificultades que se le podían plantear a la joven maestra al encarar su tarea profesional, los diferentes grupos volvieron a reunirse y diseñaron su plan de trabajo (ver Anexo II).

En las sesiones posteriores se realizaron tareas de búsqueda de información, análisis de materiales, análisis de actividades relacionadas con el concepto de número y finalmente se organizó la exposición de las soluciones que cada grupo daba al problema en el aula. Para ello cada grupo disponía de 15 minutos, 10 para exponer su solución y 5 más para responder a las preguntas que la audiencia le planteara.

Simultáneamente construimos el entorno virtual de trabajo y comunicación fuera del aula utilizando para ello la plataforma de apoyo a la docencia presencial Moodle, y aceptando dos premisas básicas: todo lo que no se diga y todo lo que no se cuelgue en el entorno, no está dicho ni hecho y la segunda: todo lo que se cuelga y se dice no se debe borrar. En él encontramos además del material que la profesora proporcionó al alumnado (temarios, normas, calendario, tareas, ejemplos, material bibliográfico,...), el material elaborado por los grupos colaborativos:

1. Comentarios, dudas y material, tanto producido por ellas como consultado o considerado de interés, que hubieran utilizado en la realización de cada tarea.
2. Diario grupal en el foro. Todas las sesiones de trabajo presencial fueron seguidas por la publicación del trabajo del grupo en la plataforma.

Objetivos del experimento

3. Incrementar el nivel de competencia matemática.
4. Incrementar el nivel de competencia profesional como maestras de educación infantil.
5. Medir la percepción del alumnado acerca de su proceso de enseñanza-aprendizaje.

Instrumentos de recogida de datos

La información la hemos recogido mediante registros escritos (papel y plataforma virtual Moodle), grabaciones audio y video. Para la recogida de datos hemos usado los siguientes instrumentos de medida: Test de creencias TEDS-M, entrevistas personales, cuestionario abiertos, diarios grupales/individuales, cuestionarios tipo Likert de elaboración propia para recoger las opiniones del alumnado sobre su propio proceso de enseñanza-aprendizaje a lo largo de la resolución del ABP (ver Anexo III) y videos de las sesiones.

Resultados y discusión

La tarea propuesta ha supuesto un enorme reto para las alumnas que se han implicado en su resolución enfocándola como un problema profesional. Entre los resultados, destacamos los:

Relativos al incremento de su nivel de competencia matemática

Del análisis de las respuestas a los cuestionarios recogidos tras la evaluación del “Problema de María”³ referentes a los conocimientos matemáticos aprendidos, subrayamos: los conceptos de cantidad, cardinal, ordinal y cuotidad, la conservación de la cantidad y las relaciones de clasificación, comparación y orden.

Identifican relaciones entre elementos de un conjunto (de semejanza, equivalencia y orden,..) en contextos cotidianos en el aula de Infantil, y manifiestan las dificultades encontradas en ocasiones⁴. Nueve de las estudiantes reconocen haber llegado a comprender los conceptos sólo después de analizar las actividades con las gafas lógico-matemáticas.

En la propuesta de actividades que finalmente han diseñado, establecen relaciones con otros contenidos (numeración, medida, lógica, geométricos,..) y reconocen las diferentes fases en la construcción del número.

Indefectiblemente han tenido que relacionar todas las áreas que en algunos desarrollos curriculares, e incluso en su formación, han estado compartimentadas. De modo que para proponer cualquier secuencia de trabajo en el aula han necesitado trabajar con objetos en el espacio (geometría), medidas y otras áreas de conocimiento.

Relativos a la competencia profesional

Con respecto a la competencia profesional, en el cuestionario pasado reconocen haber descubierto las situaciones del aula de infantil en la que se trabajan conceptos matemáticos y la necesidad de contextualizar los aprendizajes y vincularlos a las experiencias vitales diarias de los niños, acercándose a sus intereses y trabajando desde el movimiento y la manipulación.

Han redescubierto materiales manipulativos que nunca habían visto utilizar aunque creían haberlos visto en la escuela en los periodos de prácticas⁵. Han consensuado, tras discutir, que las fichas que continuamente realizaban los niños en todas las escuelas en las que estuvieron no eran tan necesarias, y además perdían su eficacia si se rellenaban antes de haber vivido, manipulado y experimentado los conceptos.

En general, han descubierto otra manera de trabajar matemática en la escuela de Educación Infantil diferente de la que recordaban de sus tiempos de parvulario y de la que acaban de observar en sus prácticas de estudiantes de magisterio⁶.

Relativos a la percepción del alumnado acerca de su proceso de enseñanza-aprendizaje

Por último, para evaluar la percepción del alumnado sobre su propio proceso de enseñanza-aprendizaje, usamos un cuestionario de tipo Likert (ver Anexo III) y los resultados obtenidos son:

³ Han contestado al cuestionario 25 alumnas y dos alumnos.

⁴ Una de las alumnas expresaba su impotencia al no “entender” lo que significaba la representación en diagramas de Venn. Manifestando ella misma un comportamiento preoperacional. Manifestaba su propio asombro ya que ella había estudiado en cursos anteriores y había realizado los ejercicios correspondientes e incluso había llegado a entenderlo, pero al llegar al momento de ubicar los alimentos por atributos (frutas y amarillos), no sabía dónde colocar el plátano, porque tenía que estar con las frutas pero también tenía que estar con los amarillos.

⁵ Dos alumnas volvieron a los colegios de prácticas para reafirmarse en su percepción de que esos materiales (concretamente las regletas Cuisenaire) no existían en la escuela en la que hicieron las prácticas y reconocían que se los encontraron en el aula cuando llegaron pero que la maestra les indicó que todavía no los habían utilizado con los niños.

⁶ “Lo más complicado ha sido cambiar de chip” MGM, alumna con calificaciones sobresalientes en la diplomatura.

Durante la realización del trabajo la percepción del alumnado en un 100% fue que *habían trabajado mucho* y que *habían aprendido mucho* (preguntas P5 , P7 y P8).

Con respecto al proceso, en un porcentaje alto no consideran haber tenido problemas para discriminar el material interesante del que no lo era, a pesar de reconocer no tener información suficiente al comienzo del problema para resolverlo (preguntas P1 y P5).

Por último, queremos resaltar que después de la realización del trabajo, *la valoración* del mismo *ha sido muy positiva* (preguntas P9, P10 y P13).

Conclusiones

El trabajo en grupo les ha permitido aumentar su nivel competencial profesional profundo en la medida en que han experimentado las ventajas e inconvenientes de la metodología, han descubierto que un problema puede tener diferentes soluciones y que la construcción de conocimiento por muchas personas enriquece la individual y ayuda a ser contrastada, en consonancia con las aportaciones de Smith, Johnson y Johnson (1998).

Otra de las consecuencias es que reconocen la necesidad de aprendizaje continuo para poder incorporar sus conocimientos y mejorar en su práctica y descubren la tenacidad y actitud positiva para poder avanzar en el aprendizaje.

Entre los aspectos a mejorar se menciona la gestión del tiempo, acorde con los resultados de Vicario y Smith (2012). Por una parte las sesiones de trabajo presenciales estaban organizadas con muchas actividades diversas que, sobre todo al principio del curso, generó algo de stress. Fuera del aula en las sesiones de trabajo autónomas, dos grupos reconocen tener problemas al haber dedicado demasiado tiempo a la realización de actividades que no hubieran necesitado tanto.

Referencias

- Chamoso J.M., Cáceres M.J. y Azcárate P. (2012). Reflection on the teaching-learning process in the initial training of teachers. Characterization of the issues on which pre-service mathematics teachers reflect. *Teaching and Teacher Education* 28, 154-164.
- Hmelo-Silver, C.E. (2004). Problem-based learning: What and how do students learn?. *Educational Psychology Review*, 16, 235-266.
- Molina, M., Castro, E., Molina, J.L., y Castro, E. (2011). Un acercamiento a la investigación de diseño a través de los experimentos de enseñanza. *Enseñanza de las Ciencias*, 29 (1), 75-88.
- Neville, A.J. y Norman G.R. (2007). PBL in the Undergraduate MD Program at McMaster University: Three Iterations in Three decades. *Academic Medicine*, 82, 4, 370-374.
- Oakley B., Felder R.M., Brent R. y Elhajj, I. (2004). Turning Student Groups into Effective Teams, *Journal of Student Centered Learning*, 2 (1), 9-34.
- Smith, K.A., Johnson, D.W. y Johnson, R.T. (1998). Cooperative learning returns to college: What evidence is there that it works?, *Change*, 30 (4), 26-35.
<http://www.ce.umn.edu/~smith/docs/CLReturnstoCollege.pdf>

- Valverde Soto, A. G., Castro Martínez, E. (2011). Avances de un experimento de enseñanza sobre la razón y la proporcionalidad con futuros maestros de primaria.
- En M. Marín Rodríguez, G. Fernández García, L. J. Blanco Nieto, M. Palarea Medina (Eds.), *Actas del XV Simposio de la SEIEM: Investigación en Educación Matemática*, 565-574. Ciudad Real: SEIEM.
- Vicario Casla, A. y Smith Zubiaga, I. (2012). Cambio de la percepción de los estudiantes sobre su aprendizaje en un entorno de enseñanza basada en la resolución de problemas. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 11 (1), 59-75.

Anexo I

El problema de María

María vive en un pueblo pequeño cercano a Bilbao y realizó sus prácticas de enseñanza en la escuela del mismo, integrada en la red de “Eskola Txikiak”. Hace un año y medio, en 2010, terminó su diplomatura en la UPV/EHU y en enero ha conseguido trabajo como tutora del aula de 5 años en una escuela de Getxo. Las profesoras de Educación Infantil trabajan en el ciclo con el material de la editorial XXX. Le indican que han elegido este material porque respeta los principios constructivistas y de globalización y se presenta estructurado en proyectos. La clase está organizada en txokos en las que se distribuyen las niñas y niños, pero rellenan las fichas individualmente. De ese modo las maestras controlan los logros individuales de cada alumno/a y los padres y madres comprueban al final del cuatrimestre el trabajo que realizan sus hijos e hijas. La mayoría de los niños y niñas hacen bien las fichas pero hay unos cuantos que tienen dificultades, porque se distraen o son muy lentos.

Antes de entrar en el aula le indican el “proyecto” que están trabajando durante la quincena. Entre las tareas que les corresponde realizar tienen que relacionar colecciones de objetos con el numeral correspondiente. Le parece sencillo y afronta su primer día de trabajo con confianza. Mientras pasea por la clase, observa como una de las niñas de 5 años asocia a una bolsa con 5 caramelos, el numeral 6. Ella le corrige, la niña borra la respuesta incorrecta y señala el 7. María vuelve a corregirle hasta que finalmente la niña escribe el 5. Con intención de averiguar la razón del fallo, le pide que cuente hasta donde sepa y la niña recita: 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10. Cuando reflexiona sobre lo ocurrido observa que ni la niña sabe porque su respuesta esta mal, ni ella sabe porque se equivoca la niña.

A lo largo de la quincena observa que son unos cuantos los niños que manifiestan dificultades con los numerales y las cantidades y que ella no sabe que puede hacer para que no se equivoquen. María recuerda sus prácticas de enseñanza y como los niños de 4 años en su actividad diaria medían comparando con unidades que ellos mismos construían, realizaban repartos y planificaban viajes para visitar a sus amigos de otras escuelas. La escuela basaba su enseñanza en proyectos que se desarrollaban en el entorno de los propios niños en función de sus intereses.

María se plantea la necesidad de cambiar la metodología en su grupo de clase pero al plantárselo a sus compañeras de ciclo estas no ven la necesidad de cambio y ella no sabe como convencerlas.

Anexo II

NOMBRE	PREGUNTAS EN LAS QUE SE VA A CENTRAR	TAREAS PARA INTENTAR DARLES RESPUESTA	FUENTES A CONSULTAR	TIEMPO PREVISTO
E.	Metodología constructivista y por proyectos	Ponerse en contacto con la ikastola donde hizo las prácticas, donde se trabaja bajo esta metodología Buscar información	Internet Biblioteca	Hasta el sábado 3 de marzo, puesto que la tarea de Elsa depende de esta
Ei.	El constructivismo en el aula (de forma práctica)	Recoger la información de Erika, completarla y 'trasladarla' al día a día del aula (acciones y actividades)	Información de Ei. Internet Biblioteca	Desde el sábado 3 de marzo, hasta el martes 6 de marzo
M.	Número: aspectos psicoevolutivos en un niño de 5 años	Buscar información	Internet Biblioteca Vídeo de Canals Apuntes de la universidad	Hasta el 6 de marzo
P.	Análisis de la metodología actual (fichas, bokos...)	Elaborar puntos fuertes y débiles de dicha metodología Análisis de la organización del aula	El problema de María	Hasta el 6 de marzo

Nombre	Preguntas en las que se va a centrar	Tareas que va a hacer para intentar darles respuesta	Fuentes a consultar	Tiempo previsto
A.G.	-Otros métodos de organización de la clase	-Búsqueda de métodos de organización -Similitudes y diferencias	- Internet - Biblioteca	Martes 6-3-12
E.O.	Constructivismo -¿Qué es? -características -metodología	-Búsqueda de información y documentación.	-Internet - Apuntes de otros años	Martes 6-3-12
I.U.	El número -aspectos psico-evolutivos	-Búsqueda de información	-Internet -Libros de mate	Martes 6-3-12
A.I.	Materiales -tipo de materiales que hay en la escuela -¿Se saben utilizar? -Búsqueda de materiales para trabajar el nº -¿Qué les gusta?	-Búsqueda de materiales en un centro y comparación con otros materiales.	-Internet -Urbxintxa -Biblioteca	Martes 6-3-12
N.B.	Organización-clase -Método Amara Berri	-Búsqueda del método	-Internet	Martes 6-3-12

Anexo III

Cód	Preguntas	Frecuencias absolutas				
		1	2	3	4	5
P1	Antes de comenzar no tenía información suficiente para dar una opinión sobre el tema planteado	1	4	0	10	7
P2	Durante el trabajo me he sentido perdida, no tenía seguridad sobre lo que estábamos haciendo	7	9	1	5	0
P3	Ha habido muchas disparidades en el grupo al tomar decisiones	6	13	0	3	0
P4	De vez en cuando no sabíamos que hacer en el trabajo de grupo	10	7	0	5	0
P5	Para hacer el trabajo de grupo he tenido dificultades para discriminar la información interesante de la que no lo era	8	7	2	3	2
P6	Respecto al tiempo, me ha parecido escaso, hubiéramos necesitado mas tiempo para elaborar nuestras conclusiones	0	11	3	4	4
P7	Hemos trabajado mucho	0	0	0	4	18
P8	Hemos aprendido mucho	0	0	0	6	16
P9	Después de hacer el trabajo de grupo tengo un grado de autonomía mayor para enfrentar este tipo de problemas	0	0	0	15	7
P10	Hemos tenido en cuenta la opinión de todas	0	0	0	4	18
P11	Todas hemos aportado la misma cantidad información	0	2	0	11	9
P12	La información aportada por todos los miembros del grupo ha sido igual de interesante	0	1	1	9	11
P13	Teniendo en cuenta todo el proceso mi valoración es positiva	0	0	0	4	18

