

"¿CUÁNTO CUESTA EMPRENDER?": UN PROYECTO PARA APRENDER MATEMÁTICAS DESDE UN ENFOQUE POR COMPETENCIAS

Jesús Montejo-Gámez ¹ – M^a Victoria Amador-Saelices ²

jmontejo@uco.es – mvamador@ucm.es,

¹ Universidad de Córdoba (España)

² Colegio Legamar (España)*

Núcleo temático: Matemáticas y su integración con otras áreas

Modalidad: CB

Nivel educativo: Nivel educativo medio o secundario (12 a 15 años).

Palabras clave: aprendizaje basado en proyectos; Matemáticas para la vida cotidiana; evaluación por competencias.

Resumen

Presentamos una experiencia de trabajo por competencias en 2º ESO que hemos desarrollado en el Colegio Legamar de Leganés. Con el objetivo final de diseñar los espacios y el presupuesto necesarios para iniciar su propio negocio, nuestros estudiantes han abordado diferentes problemas presentados en situaciones abiertas e interdisciplinarias y han presentado los resultados obtenidos en formato audiovisual. Durante el periodo de implementación de este proyecto, los alumnos no sólo han consolidado contenidos y procesos matemáticos, sino que han desarrollado capacidades como la comunicación, el uso de TICs, la creatividad y el pensamiento crítico. Han adquirido, además, conciencia sobre la importancia de las matemáticas para resolver problemas de la vida cotidiana, el valor del dinero y la complejidad que encierra iniciar un negocio propio. En esta comunicación describimos tanto los elementos curriculares como la reflexión profesional tras nuestra experiencia, que nos ha sido de gran utilidad para conocer cómo se pueden trabajar de forma interdisciplinaria las Matemáticas en el aula y nos ha ayudado a comprender con mayor profundidad el enfoque por competencias que defienden los currículos de ESO.

Introducción y motivación

Se presenta una experiencia de aula en la que se utiliza la metodología de aprendizaje por proyectos para explorar la adecuación de esta metodología al modelo por competencias que se impulsa desde las autoridades educativas. La propuesta didáctica se ha implementado con

* Los autores agradecen al Colegio Legamar de Leganés el apoyo que ha concedido a la iniciativa y la cobertura y provisión de medios que ha aportado para que se haya podido desarrollar en el centro.

alumnos del segundo curso de la Educación Secundaria Obligatoria en el Colegio Legamar de Leganés (Madrid, España).

La Ley Orgánica para la Mejora de la Calidad educativa (LOMCE) establece siete competencias clave cuyo desarrollo sitúa como fin primordial de las enseñanzas obligatorias. Este modelo por competencias, que continúa la línea marcada por leyes anteriores y otras normativas europeas, obliga a aplicar una evaluación por competencias, que debería ir acompañado de una revisión los contenidos que se trabajan en el aula y de la metodología docente para adaptarlos a la nueva filosofía. La competencia matemática forma parte de una de esas competencias clave junto a las competencias en ciencia y tecnología. Este hecho, junto a la interpretación que dan autores como Niss (2003) o la definición usada para las evaluaciones PISA (OECD, 2013), que conciben la competencia matemática como la capacidad de reconocer y aplicar las Matemáticas para resolver problemas que parten de otros contextos, pone de manifiesto la idoneidad de trabajar las Matemáticas de forma interdisciplinar. En esta comunicación se presenta una propuesta didáctica que recoge estas ideas. Partiendo de la situación laboral en España y la reflexión sobre la importancia del emprendimiento, se propuso al alumnado la estimación del dinero que es necesario inventir para comenzar un negocio propio. A lo largo de las diferentes consideraciones que se plantean se busca evidenciar la necesidad de las Matemáticas para resolver problemas reales, consolidar aprendizajes matemáticos, trabajar la comunicación lingüística y fomentar el pensamiento crítico y la conciencia sobre la complejidad que entraña ser un emprendedor hoy en día. Se exploraron de esta manera las ventajas e inconvenientes de la metodología de aprendizaje por proyectos en el contexto de las competencias y se da un primer paso para la instrucción matemática multidisciplinar en el aula de la E.S.O.

Marco Conceptual

Competencias clave en las enseñanzas obligatorias

Aunque no existe acuerdo en torno a qué debe entenderse por 'competencia', ya que se trata de un término complejo que se puede presentar en numerosos contextos, el Ministerio de Educación Cultura y Deporte (MECD, 2017) señala que esta noción se conceptualiza como el 'saber hacer', frente a la idea clásica en la que el conocimiento se presentaba aislado. Para

formar ciudadanos solventes del siglo XXI, la LOMCE define siete competencias clave que los individuos deben desarrollar durante la enseñanza secundaria (MECD, 2017): la competencia en comunicación lingüística (CCL) se manifiesta cuando el individuo actúa de forma desenvuelta con interlocutores por medio de textos en diferentes formatos; la competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología (CMCT) implican aplicar conocimientos matemáticos o científicos para comprender y predecir fenómenos del mundo real; la competencia digital (CD) implica el uso creativo, crítico y seguro de las Tecnologías de la Información y de la Comunicación (TIC) para desenvolverse en la vida cotidiana; la competencia para aprender a aprender (CPAA) requiere conocer y monitorizar los propios procesos de aprendizaje para ajustarlos a las nuevas situaciones de aprendizaje que puedan surgir; el sentido de la iniciativa y espíritu emprendedor (SIE) conlleva el conocimiento de las reglas de funcionamiento de organizaciones y el reconocimiento de oportunidades de mejora profesional o económica; la conciencia y expresiones culturales (CEC) implica conocer, respetar y valorar como riquezas diferentes manifestaciones culturales; las competencias sociales y Cívicas (CSC), por último, implican utilizar conocimientos y actitudes para interpretar problemas sociales y buscar el bienestar colectivo. El desafío de los docentes es que los estudiantes se desarrollen en estos siete sentidos.

Aprendizaje basado en proyectos

La complejas definiciones de las competencias clave que se proponen desde las autoridades no han venido acompañadas de directrices para trabajar por competencias en el aula. Surge en este contexto la cuestión de cómo plantear una instrucción matemática adecuada para el desarrollo de este tipo de capacidades de 'saber hacer'. Tradicionalmente en las escuelas de arquitectura, ingeniería y más recientemente en las aulas de Educación Infantil han proliferado los modelos de aprendizaje basados en proyectos. Thomas (2010) defiende que los proyectos son “tareas complejas basadas cuestiones o problemas interesantes que implican a los estudiantes en el diseño la resolución de problemas, investigación y toma de decisiones y culmina en productos realistas o presentaciones” (p.1). Bajo esta concepción, una propuesta didáctica desde el aprendizaje basado en proyectos se perfila como una aproximación adecuada para plantear la instrucción matemática para trabajar por competencias. Se han publicado diversas experiencias de aula donde se han aplicado por proyectos en educación matemática con resultados satisfactorios, pueden verse por ejemplo

502

las aportaciones de Batanero y Díaz (2011), Gómez-Chacón (2005) o Socorro (2011). Se diseñó para nuestra experiencia, por tanto, un proyecto que, por otra parte, proporciona la oportunidad de trabajar colaborativamente para aprender Matemáticas.

Propuesta didáctica: “¿Cuánto cuesta emprender”?

Contexto educativo

Legamar es uno de los pocos colegios privados del Sur de Madrid. Las familias de sus alumnos son de poder adquisitivo medio y alto, hay predominio de estudiantes cuyos padres tienen estudios universitarios y el grado de implicación de las familias en la vida escolar es importante. Este centro da cobertura a alumnos desde la Educación Infantil hasta el Bachillerato y en segundo de E.S.O. tiene dos líneas en las que imparten clases 10 profesores. El colegio Legamar da especial relevancia a la Lengua y a las Matemáticas, considerándolas disciplinas indispensables para la formación integral del individuo. Esta experiencia se implementó con un total de 69 estudiantes repartidos en tres grupos de 23 individuos. En todos los grupos hay aproximadamente el mismo número de chicas que de chicos. En cuanto a la diversidad de necesidades educativas, hay cuatro alumnos inmigrantes de origen chino y algunos que tienen diagnosticado trastorno por déficit de atención e hiperactividad. Salvo excepciones, todos los alumnos son participativos y con buenas calificaciones. Muchos de ellos practican deporte y algunos compiten habitualmente, por lo que se pretende inculcar valores de trabajo colaborativo, a los que el centro da importancia capital (Legamar, 2017).

Objetivos de la propuesta

O1. Concienciar a los estudiantes de educación secundaria de la complejidad que supone iniciar un negocio propio y la necesidad de las Matemáticas para desenvolverse en la sociedad actual, haciendo especial hincapié en la necesidad de pensar de forma crítica y de la importancia de la comunicación (tanto matemática como lingüística).

O2. Analizar la pertinencia del uso de la metodología basada en proyectos para estructurar el trabajo por competencias de forma interdisciplinar.

O3. Estudiar la conveniencia para la formación matemática del alumnado del trabajo en grupo, del uso de TICS como herramienta de búsqueda y transmisión de información y del fomento de la creatividad a través de tareas de planteamiento abierto.

Para alcanzar estos objetivos se definieron las expectativas de aprendizaje que los alumnos debían alcanzar al terminar el proyecto, tanto de índole matemática como de uso de herramientas TIC, creatividad y actitudes, y se elaboró una tabla donde se analizaron las relaciones entre dichas expectativas y las competencias clave.

Metodología

Se programaron 13 sesiones de trabajo de 55 minutos para la primera evaluación del curso 2016/2017, que tuvieron lugar una vez por semana, ocupando la sexta hora de Matemáticas que oferta el colegio Legamar. Los alumnos se dividieron en grupos de tres o cuatro personas, conformando así equipos de trabajo estables durante la implementación de la propuesta. El trabajo en el aula se estructuró a partir de un guión de trabajo autónomo que los alumnos fueron desarrollando sesión tras sesión. El guión planteaba situaciones que debe afrontar un emprendedor a la hora de iniciar un negocio propio y los gastos que le supondría. Cada grupo eligió su propio negocio y fue resolviendo las situaciones colaborativamente para ir elaborando un presupuesto que estimaba la inversión inicial que requería el negocio proyectado. Al final, cada grupo elaboró un informe escrito donde detalló los resultados obtenidos en cada una de las situaciones planteadas y grabó un vídeo donde resumió la información recabada.

Las sesiones se repartieron de la siguiente forma: la primera se dedicó a plantear la actividad y poner en común qué tipo de negocio elegiría cada grupo y por qué; en la segunda sesión se hizo una tormenta de ideas para prever qué clase de gastos tendrían que afrontar. Desde la tercera sesión hasta la novena se afrontaron diferentes situaciones, planteadas para alcanzar las expectativas de aprendizaje definidas. En la décima se revisaron los resultados obtenidos y se trabajó sobre el informe. En la undécima sesión los alumnos terminaron el informe y pensaron los vídeos. En la duodécima se prepararon los vídeos y algunos los grabaron y finalmente en la última sesión los estudiantes proyectaron los vídeos y entregaron los informes. La docente presentó todas las sesiones, proporcionó ejemplos resueltos, resolvió dudas y anotó en una lista de control las actitudes mostradas por los alumnos, tratando en todo momento de animar a los alumnos que mostraron iniciativa.

Evaluación de aprendizajes

La evaluación se planteó desde un doble enfoque ya que debía asignarse una calificación usual mientras que también decidió explorarse una evaluación por competencias. Con este fin se consideraron tres instrumentos de recogida de información: el informe escrito presentado por los grupos, el vídeo y una lista de control de actitudes que la docente completó a lo largo de las sesiones. Se definieron indicadores de evaluación dentro de cada una de estos instrumentos, que estaban relacionados de forma natural con cada una de las expectativas de aprendizaje planteadas, por lo que la valoración de cada uno de los indicadores definió la valoración del grado de consecución de cada expectativa de aprendizaje.

Una vez valorada cada expectativa de aprendizaje, se les pueden asignar pesos para dar una calificación tradicional al trabajo, dependiendo de la relevancia que se asigne a cada expectativa de aprendizaje, o utilizar el mapa de competencias para evaluar el grado de desarrollo de cada una de las competencias clave, asignando también pesos (si se desea) en función del grado de importancia que el docente valore que tiene la expectativa de aprendizaje en la adquisición de cada competencia. En esta experiencia se optó por asignar el mismo peso a todas las expectativas para dar la calificación tradicional y las calificaciones de cada una de las competencias clave.

Análisis crítico de la experiencia

Idoneidad dentro del contexto

La idoneidad de la propuesta en relación al entorno se ha efectuado según el esquema de Debilidades, Amenazas, Fortalezas y Oportunidades, creado en el ámbito empresarial (Pickton y Wright, 1998) pero que se puede adoptar para valorar propuestas didácticas (por ejemplo, Oliveras et al., 2007). Las debilidades son características del proyecto que pueden causar que el docente decida no aplicarla. En esta propuesta se propuso una única fecha de entrega del informe, lo que causó que los alumnos no sintieron la necesidad de trabajar de forma continuada. El resultado fue que algunos grupos no terminaron el trabajo en clase y tuvieron que verse fuera del centro, lo que generó fricciones innecesarias entre alumnos. Similar situación ocurrió para la grabación del vídeo, ya que tuvieron que grabarlo fuera del

horario de clase, en este caso por cuestiones técnicas, y el resultado fue que se recibieron vídeos “a trozos”.

Las amenazas son los elementos del contexto que pueden hacer fracasar la propuesta. Para esta experiencia el grado de madurez de los alumnos fue determinante, lo que se observó en varias situaciones. En el diseño del vídeo se optó por dar libertad absoluta para la creación y esto dejó a muchos alumnos sin ideas. Las situaciones planteadas para la elaboración del presupuesto (búsqueda de locales o de presupuestos) resultaron en ocasiones demasiado abiertas y en ocasiones los alumnos se desviaron del objetivo de la actividad. Por último, no se acotó el dinero que se podría presupuestar para iniciar el negocio, lo que generó que algunos alumnos no se preocuparan por minimizar gastos durante su trabajo, desdibujando así uno de los objetivos principales del proyecto.

Las fortalezas son características de la propuesta que pueden impulsar al docente a aplicarla. Esta experiencia ha revelado tres: ha concienciado a los alumnos que las Matemáticas son útiles fuera del aula de Matemáticas y necesarias para desenvolverse como ciudadanos responsables; además, al escapar de la estructura habitual de la clase de Matemáticas, el trabajo sobre el proyecto generó entusiasmo entre los alumnos; el uso del vídeo, por último, contribuyó a generar interés por la presentación del trabajo.

Las oportunidades son los elementos del contexto que pueden hacer prosperar la propuesta. En este sentido destaca la implicación del centro y de los compañeros, ya que su apoyo a esta iniciativa y permite pensar en el desarrollo de un trabajo multidisciplinar en el aula con la intervención de todos los docentes que se podría evaluar por competencias. El carácter abierto y la iniciativa de los alumnos ha sido otra gran oportunidad, ya que se ha constatado que cuando componentes del grupo se distribuyen bien los roles, el resultado del trabajo en grupo es mucho mejor que la suma de los trabajos por separado. Se han observado, incluso, alumnos que no destacan en clase pero que supieron liderar y contribuir al equipo cuando se trabajó colaborativamente.

Opinión del alumnado

Para conocer sus impresiones sobre la propuesta, se pasó un cuestionario abierto a los estudiantes con preguntas generales sobre la propuesta. En general, el alumnado valora la utilidad del proyecto para su futuro pero a la vez manifestaron que dispusieron de poco

tiempo y que las tareas eran muchas y muy complejas. Por otra parte, valoraron como positivo haber tenido la oportunidad de grabar el vídeo y apoyaron el formato de trabajo en grupo que fue implementado, argumentando que fomentaba el compañerismo. No obstante se quejaron mucho sobre la actitud de sus compañeros ante el trabajo e incluso alguno llegó a la autocrítica sobre su propia actitud. Ha llamado la atención, en particular, los testimonios de algunos estudiantes responsables que tomaron conciencia de la imposibilidad de que una sola persona asumiera todo el trabajo.

Conclusiones

Tras completar la experiencia, se constata que el grado de cumplimiento de los objetivos ha sido desigual. En cuanto al primero de ellos, la mayoría de los alumnos ha reconocido la importancia de las Matemáticas y de un uso adecuado de la comunicación (web, exposiciones, lenguaje técnico) para resolver problemas reales. No obstante, se esperaba observar mayor conciencia en los estudiantes respecto a lo que implica emprender y, en general, no se han observado inquietudes ni pensamiento crítico en muchos estudiantes respecto a temas de actualidad como el valor del dinero o el mundo laboral. En cuanto al segundo objetivo, se ha observado que una metodología basada en proyectos es potencialmente ideal para el trabajo por competencias, pero debe abordarse desde la dirección de los centros y no desde el aula concreta. En cuanto al tercer objetivo, se ha tomado conciencia de la importancia capital que tiene formar grupos adecuados de trabajo. Se ha observado, además, que los estudiantes manejan las TIC's de forma satisfactoria siempre que les interese el objetivo y que el estímulo de la creatividad debe articularse de forma estructurada. En síntesis, hay indicios de que este proyecto se ha planteado de forma demasiado abierta para alumnos poco experimentados en este tipo de experiencias.

La propuesta didáctica se puede mejorar en aspectos técnicos concretos. En primer lugar, definir pautas de trabajo y evaluación más continua puede activar el trabajo del alumnado. También se debe definir un presupuesto fijo para que tomen conciencia de la necesidad de optimizar gastos. Incluir modelos de vídeo puede ayudarles a desarrollar su propia creatividad. Desde el punto de vista metodológico resultaría interesante profundizar en la interdisciplinariedad buscando la colaboración con compañeros del centro. Puede ser positivo también utilizar una estrategia de grupos de expertos para estimular el trabajo

colaborativo a través de la responsabilización. Por último, se puede aprovechar la implicación de las familias para que madres o padres compartan de alguna manera su experiencia profesional en relación al proyecto.

Referencias bibliográficas

- Batanero, C. y Díaz, C. (2011). *Estadística con proyectos*. Granada: UGR.
- Gómez-Chacón, I. M. (2005). Motivar a los alumnos de secundaria para hacer matemáticas. En: *Matemáticas: PISA en la práctica. Curso de formación de Profesores*. Madrid: Ministerio de Educación y Ciencia.
- Legamar (2017). Ideario. <http://www.colegiolegamar.es/es/conoce-legamar/ideario>. Consultado el 23/04/2017.
- MECD (2017). LOMCE, competencias clave. <http://www.mecd.gob.es/educacion-mecd/mc/lomce/el-curriculo/curriculo-primaria-eso-bachillerato/competencias-clave.html>. Consultado el 10/05/2017.
- Niss (2003). Mathematical competencies and the learning of mathematics: The Danish KOM project. In *3rd Mediterranean conf. on mathematical education* (pp. 115-124).
- OECD (2013). *Marcos y pruebas de evaluación de PISA 2012 Matemáticas , Lectura y Ciencias*. Madrid: Ministerio de Educación, Cultura y Deporte.
- Oliveras, M. L., Cardeñoso, J. M., Molina, M. y Servín, C. Y. (2007). Use of Integrated Projects in a Mathematics Education Course for Prospective Kindergarten Teachers. *International Journal of Interdisciplinary Social Sciences*, 2 (6).
- Pickton, D. W., & Wright, S. (1998). What's swot in strategic analysis?. *Strategic change*, 7(2), 101-109.
- Socorro, C. M. (2011). El Aprendizaje basado en Proyectos en la Educación Matemática del siglo XXI Cuaderno de bitácora. Ponencia en las *15 JAEM*. Gijón.
- Thomas, J. W. (2010). *A review of research on project-based learning*, 2000. The Autodesk Foundation: San Rafael.