



**Memoria de ejecución del proyecto de innovación y mejora
docente ID2014/0321**

DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE METODOLOGÍAS ACTIVAS VINCULADAS
A LAS ASIGNATURAS DE MATEMÁTICAS DEL GRADO DE MAESTRO EN
EDUCACIÓN PRIMARIA E INFANTIL PARA CONTEXTUALIZAR SU
ENSEÑANZA

Coordinadora: Myriam Codes Valcarce

Departamento de Didáctica de las Matemáticas y de las Ciencias Experimentales

Facultad de Educación

ÍNDICE

Introducción.....	3
Equipo.....	3
Objetivos.....	4
Metodología.....	4
Ejecución	5
Conclusiones.....	9
Referencias	10

Introducción

El presente proyecto se enmarca en el ámbito del diseño de estrategias docentes para facilitar la adquisición de competencias y la implantación de metodologías activas de enseñanza-aprendizaje, dentro de la línea de actuación de implantación de metodologías docentes y de evaluación.

Para su realización no se solicitó financiación e igualmente no está cofinanciado por ninguna entidad ajena a la Universidad de Salamanca. En la valoración de la Universidad obtuvo una calificación de 9 puntos sobre 10.

El proyecto nace de la colaboración directa entre cuatro profesoras del área de Didáctica de la Matemática en la Facultad de Educación y en la Escuela Universitaria de Educación y Turismo de Ávila, y está dirigido a las siguientes asignaturas del área de Matemáticas en las titulaciones de grado en Maestro de Educación Primaria y grado en Maestro en Educación Infantil:

- Matemáticas y su Didáctica (itinerario adaptación grado primaria con mención)
- Matemáticas y su Didáctica para educación infantil (itinerario adaptación grado infantil)
- Matemáticas y su Didáctica I (2º del Grado de Maestro en Educación Primaria)
- Matemáticas y su Didáctica II (3º del Grado de Maestro en Educación Primaria)
- Matemáticas y su Didáctica para Educación Infantil (2º curso del Grado de Maestro en Educación Infantil)

En estas asignaturas se han utilizado metodologías activas para fomentar el aprendizaje por descubrimiento y facilitar la adquisición de hábitos y destrezas para el aprendizaje autónomo y cooperativo, que en un futuro los estudiantes del Grado de Maestro podrán promover en sus alumnos.

Partimos de la premisa de que en el aula de Matemáticas debe vincularse el contenido estrictamente matemático con aquellos provenientes de otras áreas del conocimiento, como la historia, el arte o la lengua, para contextualizar la práctica matemática y entenderla como una actividad humana global. Este vínculo es especialmente relevante en educación infantil donde se pretende una formación global y en educación primaria donde prima la contextualización. Por ello, los formadores de maestros debemos ejemplificar una enseñanza integradora e interdisciplinar para proporcionar herramientas de enseñanza sobre las que se puedan apoyar los futuros maestros de infantil y primaria.

Equipo

Todos los miembros de este equipo pertenecen al grupo de investigación reconocido GIRME de la Universidad de Salamanca. La coordinadora de este proyecto, la Dra. Myriam Codes Valcarce, ha impartido en el curso 2014-2015, las asignaturas de adaptación al grado de maestro en educación infantil y maestro en educación primaria, y ha participado en las asignaturas del grado de maestro Matemáticas III y Matemáticas IV.

El resto del equipo lo forman profesoras del departamento de Didáctica de las Matemáticas y de las Ciencias Experimentales: Dra. M^a Teresa González Astudillo, Dra.

M^a Laura Delgado Martín (Escuela Universitaria de Educación y Turismo de Ávila) y Dra. M^a Consuelo Monterrubio Pérez.

Objetivos

La realización de este proyecto de innovación y mejora docente se planteó con los siguientes objetivos:

- Diseñar actividades para introducir conceptos matemáticos a partir de contenidos de otras disciplinas.
- Acercar la matemática a los alumnos del Grado de Maestro como un elemento más de la vida cotidiana.
- Que los alumnos del Grado de Maestro elaboren materiales multidisciplinares que puedan llevar a sus prácticas de aula, en los que la matemática se vincule a otras áreas de conocimiento.

Metodología

La realización de este proyecto se ha llevado a cabo en tres etapas bien diferenciadas:

Etapa 1

A lo largo del mes de octubre de 2014 se realizaron varias reuniones para planificar la actuación y recabar los recursos que se utilizarían en las asignaturas de grado de Maestro en Educación primaria y grado en Maestro en Educación Infantil. Además se plantearon las actividades que se realizarían en las prácticas de aula de las asignaturas correspondientes.

Etapa 2

En esta etapa se han realizado las actividades en las horas habituales de clase con los alumnos de las distintas asignaturas:

- A mediados de octubre y hasta el final del primer cuatrimestre del curso 2014-15, se puso en práctica en las asignaturas Matemáticas y su Didáctica (itinerario adaptación grado primaria con mención) y Matemáticas y su Didáctica para educación infantil (itinerario adaptación grado infantil).
- Durante los meses de febrero, marzo y abril de 2015, es decir, en el segundo cuatrimestre del curso 2014-15, se puso en práctica en las asignaturas Matemáticas y su Didáctica II (3º del Grado de Maestro en Educación Primaria), Matemáticas y su Didáctica I (2º del Grado de Maestro en Educación Primaria) y Matemáticas y su Didáctica para Educación Infantil (2º curso del Grado de Maestro en Educación Infantil).

Etapa 3

A lo largo del mes de mayo de 2015 se analizaron los resultados en relación con la docencia, con la organización y con las dificultades de los alumnos.

- Dificultades observadas
- Puesta en común de puntos débiles y puntos fuertes de la actividad

- Propuestas de mejora

Además, a lo largo de todo el curso, se han realizado reuniones periódicas de las cuatro profesoras para intercambiar información y experiencias.

Los recursos empleados para la ejecución de este proyecto han sido:

- La plataforma Studium
- Obras de arte del museo Thyssen de Madrid en las que aparezcan de manera más o menos explícita elementos matemáticos vinculados a actividades de la vida cotidiana.

Ejecución

Bajo la premisa de que la actividad matemática no debe presentarse de manera aislada sino conectada con el resto de disciplinas del currículo, se propone una idea para trabajar las matemáticas de manera interdisciplinar a partir de tres pinturas del museo Thyssen de Madrid: Jesús entre los doctores (Dürero, 1506), Retrato de una joven dama con rosario (Rubens, 1609-10) y Love, Love, Love. Homenaje a Gertrude Stein (Demuth, 1928). En las tres obras se manifiesta contenido matemático que va más allá de la geometría y que conecta con contenido de otras disciplinas como lengua, historia, biología, geología, historia del arte, plástica y lengua extranjera.

En las clases prácticas se proyectaron los tres cuadros según su antigüedad (Dürero, Rubens y Demuth) y se pidió a los alumnos una lluvia de ideas sobre qué manifestaciones matemáticas veían en los cuadros. Se les preguntó ¿qué ven?, ¿qué les llama la atención?, si estuviéramos con el profesor de arte o el de historia nos estaría situando al artista y a la obra en su momento histórico: ¿qué pasaba en el mundo en aquella época?, ¿quién era el pintor?, ¿qué representa en su obra?, ¿qué influencias tuvo a quién inspiró después?

En educación infantil la profesora M. Edo (Edo, s.f.) ha tenido experiencias muy ricas trabajando la geometría que, como sabemos, es el contenido que tradicionalmente da buena cuenta de la presencia de la matemática en el arte. Pero esta actividad va más allá de la geometría y de la proporcionalidad, también inherente en el arte, y ha encontrado un contenido que además da pie a introducir conceptos que pueden desarrollarse con mayor o menor complejidad según el nivel educativo. En el caso de las aulas de grado de Maestro en Educación Primaria y grado de Maestro de Educación Infantil, este contenido es el de número a través del acto de contar.

A continuación se muestran los tres cuadros y algunos comentarios sobre las obras.



http://www.museothyssen.org/img/obras_descarga/1934.38.jpg

En esta obra, tanto la luz como el color y la colocación de los personajes dirigen la mirada al centro del cuadro en el que la conjunción de las manos de Jesús y de uno de los rabinos, enfatizan, según la iconografía cristiana, la sabiduría de Jesús a través del cómputo de sus argumentos con los dedos de la mano, frente a la ausencia de argumentos del rabino situado a su derecha.

Con el cuadro de Durero, el contenido geométrico es ineludible por la perspectiva y las dimensiones del cuadro, según comentarios de algunos alumnos. Solo un par de alumnos fijaron la atención en el gesto de las manos y nombraron contar como parte de la matemática que veía en el cuadro.

Las manos de Jesús en el cuadro de Durero son un excelente recurso para vincular la matemática y el arte con otra disciplina más, las ciencias. En este “accidente anatómico”, además de cinco dedos en cada mano (diez en total, base de nuestro sistema de numeración) encontramos en cuatro de ellos tres falanges. Siendo el pulgar el único que no posee esta característica, ya que solo posee dos, en una de las manos (la derecha) podemos emplearlo como puntero para facilitar la biyección entre el conjunto de elementos que se desea contar y las doce falanges, mientras que con los dedos de la otra mano se anotan el número de agrupamientos de doce elementos (Ifrah, 2008).



http://www.museothyssen.org/img/obras_descarga/1979.64.jpg

El rosario que porta la joven dama del cuadro de Rubens vuelve a trasladarnos a la primitiva actividad matemática de conteo, esta vez utilizando elementos externos al cuerpo humano.

Las cuentas del rosario evocan los guijarros que el hombre primitivo utilizó para establecer la relación biunívoca entre los elementos de dos conjuntos que subyace en el concepto de número. Este comentario, sorprendió a los alumnos que en un principio no relacionaron el rosario con ningún contenido matemático.

El rosario es un utensilio diseñado ex profeso para realizar ordenadamente los rezos. En el caso de la religión católica, “se conmemoran los quince misterios principales de la vida de Jesucristo y de la Virgen, recitando después de cada uno un padrenuestro, diez avemarías y un gloriopatri” (Rosario, s.f.). En otras religiones, el rosario cambia ligeramente su estructura para ajustarse a los rezos que correspondan.



http://www.museothyssen.org/img/obras_descarga/1973.56.jpg

El cuadro de Demuth pertenece a la colección conocida como *poster portraits* que reúne una serie de retratos de escritores y artistas realizados por C. Demuth a principios del siglo XX, caracterizados por la ausencia de rasgos fisionómicos; en su lugar, Demuth emplea diferentes tipos de signos con los que describe la vida profesional del personaje que retrata (Alarcó, 2009). En este caso, la retratada es la escritora norteamericana Gertrude Stein que, instalada en París en 1903, se convirtió en coleccionista y mecenas del nuevo arte que nacía en Europa (Piñero, 2004).

En esta obra el número trasciende a su uso cotidiano y adquiere un carácter esotérico relacionado con el mundo de los sentimientos y la subjetividad. La presencia del número 3 responde a la inclinación de Stein por este número (Alarcó, 2009), quién sabe si ocasionada por haber nacido el día 3 de febrero.

Las distintas expresiones del número 3 en este óleo se observan en la secuencia 1 2 3, en la cifra 3 y en la repetición de la palabra LOVE tres veces. Así se funden en el mismo espacio el número cardinal y el número ordinal: 3 es el cardinal del conjunto formado por las palabras LOVE (completa o un trozo de ella) y el 3 aparece en el tercer puesto de la sucesión de números. A pesar de lo evidente de la representación del número en este cuadro, el sentido de su presencia se escapa a la percepción del observador que no conozca algo sobre la vida tanto del artista pintor como de la artista retratada.

A partir de estas consideraciones, el discurso derivó en el conjunto de los números naturales, enteros, racionales y para completar el de los reales, los irracionales. En todas las asignaturas ha sido ineludible vincular el concepto de número con la geometría, especialmente al hablar de los racionales y los irracionales.

En líneas generales, y sin pretender una lista cerrada, los tres cuadros del Thyssen se pueden emplear como recurso para:

- conocer las primeras manifestaciones de la matemática en la prehistoria y en las primeras civilizaciones. El descubrimiento de un hueso de cachorro de lobo con muescas organizadas en grupos de 5 que data de hace unos 30.000 años, evidencia la existencia de actividad matemática anterior a la civilización (Boyer, 1994) y realza la idea de que la matemática es una actividad intelectual natural, aunque no exclusiva, del ser humano.
- ahondar en el origen de los símbolos utilizados en distintas culturas para representar los números.
- familiarizarse con los sistemas de numeración que utilizan una base distinta de 10. Los dedos de las manos, como se indicó anteriormente, son la razón de nuestro sistema de numeración en base 10 y un recurso asequible para conocer otros sistemas de numeración aún vigentes.

El contenido matemático ostensible en las tres obras es:

- Número cardinal – ordinal
- Sistemas de numeración
- Contar

Pero además se pueden derivar otros contenidos tanto de aritmética como de geometría propios de Educación Primaria, entre los que podemos citar:

- Los números naturales y racionales; el número π
- Sistemas de numeración en base 10, en base 5, 12, 60,...
- El teorema de Pitágoras

Hay otros contenidos que se pueden derivar que trascienden a la Educación Primaria, como el teorema de Tales, la proporcionalidad, los números enteros y los números reales.

Conclusiones

Los formadores de maestros estamos en la obligación de llevar a las aulas prácticas que ilustren los buenos argumentos que en ocasiones solo se leen en los libros. Las características del aula de infantil y de primaria, aunque con matices, requieren de maestros competentes en transmitir conocimientos globales vinculando las distintas disciplinas para enriquecer las experiencias del alumnado. La instrucción que se ha llevado a cabo cumple con el objetivo de mostrar a los futuros maestros cómo descubrir aspectos humanísticos de las matemáticas y cómo desarrollar una enseñanza que abarque las principales disciplinas del currículo.

En el caso del concepto matemático de número, resulta especialmente interesante descubrir las relaciones entre la anatomía humana y las bases de los diversos sistemas de

numeración por la alusión implícita a la actividad matemática como actividad humana vinculada a la vida cotidiana, y permite vislumbrar sin interferencias el papel de la matemática como herramienta vinculada inexorablemente al desarrollo de la ciencia. El hecho de encontrar representada en el arte la manifestación de una actividad matemática enfatiza la cotidianidad de la misma.

El contenido matemático presentado está indudablemente vinculado a la historia del hombre, más concretamente con el origen de las primeras civilizaciones. Pero este es solo uno de los lazos que se pueden establecer con otras disciplinas que habitualmente se presentan ajenas a la matemática. La protagonista en este trabajo ha sido el arte que ha servido de vehículo para introducir el número y algunos aspectos relacionados con él: contar, sistemas de numeración y el número ordinal y cardinal.

Con la realización de este proyecto se ha mejorado la percepción del alumno sobre las matemáticas, favoreciendo así la competencia específica de elaborar propuestas didácticas en relación con representaciones lógicas, nociones numéricas, espaciales y geométricas, con la medida y con la organización e interpretación de la información.

Además, se han mostrado con la práctica que el contenido matemático se puede encontrar en lugares insospechados y que la cotidianidad con la que aparece no es más que una prueba de su cercanía al resto de la actividad intelectual que realiza el hombre.

Referencias

Alarcó, P. (2009). Museo Thyssen-Boermisza. Pintura Moderna. Madrid: Patronato de la Fundación Colección Thyssen-Bornemisza.

Boyer, C. B. (1994). Historia de la matemática. Madrid: Alianza Universidad Textos.

Edo, M. (s.f.). <http://pagines.uab.cat/meque/>

Ifrah, G. (2008). Historia universal de las cifras: la inteligencia de la humanidad contada por los números y el cálculo. Madrid: Espasa Calpe.

Piñero, E. (2004). "París era una Mujer": Gertrude Stein, las expatriadas y la eclosión de las artes. Barcelona English Language and Literature Studies - BELLS 13, 25-45. Descargado de http://www.publicacions.ub.es/revistes/bells13/PDF/articles_11.pdf

Rosario. (s.f.). En Diccionario de la lengua española (22ª edición). Descargado de <http://lema.rae.es/drae/?val=rosario>