

## **DISEÑO DE UN CURSO CERO DE MATEMÁTICAS PARA ESTUDIANTES QUE ACCEDEN A GRADOS DE EDUCACIÓN**

Miriam Méndez Coca – Angélica Martínez-Zarzuelo  
[mimend01@ucm.es](mailto:mimend01@ucm.es) – [angelica.martinez@ucm.es](mailto:angelica.martinez@ucm.es)  
Universidad Complutense de Madrid, España

Modalidad: CB

Nivel educativo: Formación y actualización docente.

Núcleo temático: Formación del profesorado en matemáticas.

Palabras clave: Formación inicial, conocimientos matemáticos, acceso Grado Maestro, cursos cero.

### **Resumen**

*Profesores de Didáctica de las Matemáticas de la Universidad Complutense de Madrid vienen detectando un nivel insuficiente en conocimientos matemáticos en los alumnos que acceden a los Grados de Maestro en Educación Infantil, Educación Primaria y Pedagogía. En un estudio realizado en el contexto de un proyecto de innovación se han obtenido resultados reveladores sobre las principales dificultades que poseen los alumnos de estas titulaciones en la materia de matemáticas. En base a esta información se considera prioritaria la puesta en marcha de alguna iniciativa que permita reducir el problema detectado. Con este objetivo se ha diseñado un curso cero compatible con el primer curso de estos grados educativos. Para su diseño se han tenido en cuenta, entre otros aspectos, el planteamiento de algunos de los cursos cero implementados en otras universidades, así como la valoración de profesores del ámbito de didáctica de las matemáticas y de estudiantes de estas titulaciones de la Universidad Complutense de Madrid. Esta iniciativa pretende ser así un primer avance en el sentido señalado, centrándose además tanto en reforzar contenidos matemáticos como en acercar esta materia a los alumnos de una forma amigable, cuestión de gran importancia para futuros maestros en matemáticas.*

### **Introducción**

Este trabajo surge por la preocupación de profesores del Departamento de Didáctica de las Matemáticas de la Universidad Complutense de Madrid en relación a las dificultades que presentan los alumnos que acceden a los Grados de Maestro de Educación Infantil, Educación Primaria y Pedagogía en las asignaturas relacionadas con Matemáticas. En un estudio anterior, realizado por profesores del Departamento, se han considerado las opiniones de alumnos y profesores de estos grados relativas a las dificultades que suelen presentarse en el aprendizaje de las Matemáticas (Chamorro, Baeza y otros, 2015). Además, se han relacionado estos resultados con estudios previos sobre dificultades de aprendizaje y sus

posibles causas (Ramírez y García, prensa). En relación a ello, y como primer avance, se propone implantar un “curso cero” de Matemáticas con el objetivo de reforzar los conocimientos matemáticos de los alumnos de nuevo ingreso en estos grados y, en consecuencia, contribuir a la disminución de sus dificultades de aprendizaje en las asignaturas relacionadas con Matemáticas y su Didáctica.

### **Antecedentes**

De acuerdo al estudio realizado por Chamorro, Baeza y otros (2015), profesores del Departamento de Didáctica de las Matemáticas de la Universidad Complutense de Madrid, han identificado en alumnos de los Grados de Maestro de Educación Infantil, Educación Primaria y Pedagogía un bajo nivel en las capacidades fundamentales que conforman la competencia matemática según el Informe PISA (INEE, 2013). Un alto porcentaje del profesorado, el 81,9%, evalúa como baja o muy baja la capacidad de razonar de los alumnos. La misma evaluación otorga el 84,9% del profesorado a la capacidad de argumentar; el 72,9% del mismo a la capacidad de comunicar; el 87,8% a la capacidad de modelizar; el 84,9% a la capacidad de enunciar o resolver problemas; el 84,8% a la capacidad de representar y el 81,9% a la actitud negativa de los alumnos hacia las Matemáticas (Chamorro, Baeza y otros, 2015). Este estudio revela, además, que de forma general el conocimiento matemático de los alumnos se basa en un conocimiento más procedimental que conceptual. En relación a ello los alumnos muestran creencias negativas sobre las Matemáticas y un mal autoconcepto hacia su capacidad para la práctica de esta materia. Manifiestan también el poco sentido que le dan a los procedimientos matemáticos, sin darle significado ni utilidad en la vida cotidiana y profesional. Este aspecto es, sin duda, de gran importancia, ya que como afirman Flores y Auzmendi (2015), los estudiantes con mejores actitudes hacia las Matemáticas muestran conductas de acercamiento a la materia, tienen una mejor valoración de la misma, y presentan una mayor confianza en su aprendizaje.

Con el objetivo de subsanar las dificultades que muestran los estudiantes de nuevo ingreso respecto a las Matemáticas, Chamorro, Baeza y otros (2015) proponen un esquema de contenidos para una posible asignatura optativa en estos grados. Concretamente consideran el tratamiento de: la modelización del lenguaje conjuntista, operaciones y relaciones; aplicaciones y relaciones: contextos que le dan sentido; distintas construcciones del conjunto

de los números naturales, operaciones y propiedades; ampliación del conjunto de los números naturales: significado del conjunto de los números enteros, racionales y reales; sentido de las operaciones en dichos conjuntos; jerarquía y operaciones; modelos de problemas y modelos de resolución y uso del lenguaje algebraico. Además, proponen la mejora de la competencia matemática en procesos tales como: pensar, razonar, argumentar, comunicar, modelar, plantear y resolver problemas, representar, utilizar el lenguaje simbólico, formal y técnico y las operaciones, y usar herramientas y recursos.

Este mismo estudio revela, por un lado, que parte del profesorado cree que un “curso cero” podría facilitar el aprendizaje de las asignaturas de grado relativas a Matemáticas y su Didáctica. Por otro lado, los alumnos manifiestan que un “curso cero” podría solventar sus dificultades en esta materia. Además valoran, en relación a los materiales que podrían utilizarse en una formación para el aprendizaje de las Matemáticas: listas de problemas con soluciones, materiales online interactivos con corrección automática, apuntes y foros directos con el profesor.

Por otra parte, y en relación con los “cursos cero” ya implantados, características generales como son la modalidad, asignación de créditos, distribución horaria, fechas y metodologías son aspectos a considerar para poder articular un curso de este tipo con todas las asignaturas de grado y su distribución. Existen, entre otras universidades, “cursos cero” en la Universidad Autónoma de Madrid, Universidad Carlos III, Universidad del País Vasco, Universidad de Salamanca, Universidad Politécnica de Madrid, Universidad de Castilla La Mancha, Universidad de Murcia, Universidad de Alcalá, Universidad de Navarra, Universidad Zaragoza, Universidad de Alicante y Universidad Málaga. En varias titulaciones como ingenierías, empresariales, ciencias, informática, turismo y farmacia, estos cursos se realizan, de forma general, en las semanas que preceden al inicio del curso, en el mes de septiembre, e incluso ya desde finales de julio o agosto. Todos ellos tienen un carácter voluntario, con un valor de entre 1 o 2 créditos, siendo no gratuito en 6 de ellas. Además, todos ellos tienen sesiones presenciales, combinando, en muchos casos, con dedicación online.

Estas descripciones y experiencias ya implantadas ayudan, sin duda, en la propuesta de un primer diseño de “curso cero” en Matemáticas para alumnos de nuevo ingreso en los grados mencionados de la Universidad Complutense de Madrid.

## **Objetivos**

El objetivo principal del trabajo que aquí se presenta es diseñar un “curso cero” de contenidos matemáticos que permita el mejor aprovechamiento de las asignaturas de Desarrollo del Pensamiento Lógico Matemático y su Didáctica y Matemáticas y su Didáctica para los Grados de Maestro en Educación Infantil, Educación Primaria y Pedagogía.

El diseño se centra, en una primera etapa, en la mejora del aprendizaje de contenidos matemáticos conceptuales relativos al número y operaciones. Con este curso se pretende, además, mejorar la afectividad de los alumnos hacia la materia y aumentar su confianza hacia la práctica matemática, proporcionando situaciones didácticas para desarrollar los procesos que componen la competencia matemática. Para ello se propone utilizar situaciones que den sentido a las matemáticas, planteándolas como una herramienta para la vida real y dotando a su aprendizaje de la importancia que tiene en el desarrollo y evolución de una sociedad. Se presta especial atención también a los métodos de enseñanza utilizados, así como a los materiales y recursos, ya que se cree que su conocimiento y su buen empleo es un aspecto de gran importancia para la futura profesión de los actuales alumnos de los Grados de Maestro.

## **Características de la propuesta de “curso cero”**

En el diseño del “curso cero” participan profesores del Departamento de Didáctica de las Matemáticas de la Universidad Complutense de Madrid. Para este propósito se pretenden tener en cuenta diversas características relativas tanto a aspectos formales como a metodológicos del mismo. En primer lugar, se están estudiando posibles opciones para, a continuación, valorar las opiniones de los estudiantes hacia los que va dirigido este curso. Para ello se está elaborando un cuestionario que recoge información sobre estos aspectos. Con el análisis posterior de los datos recopilados con este instrumento se pretende precisar el diseño de esta propuesta. De forma paralela y, con objetivos comunes, se está diseñando otro cuestionario dirigido, en este caso, al profesorado del área de Didáctica de las Matemáticas.

Una de las principales características que se está valorando de esta propuesta es la relativa a la modalidad: presencial, semipresencial y online. Es claro que estas opciones ofrecen ciertas ventajas e inconvenientes unas respecto de otras. Sin embargo, independientemente de la

modalidad, se consideran claves variables como: forma de presentación de contenidos, estrategias didácticas, función del alumnado y profesorado, etc. (Cabero-Almenara, 2006).

Otro de los aspectos que se están considerando son las fechas de impartición del curso cero, así como el horario, duración e intensidad del mismo. En relación a la ubicación temporal, una alternativa sería, evidentemente, impartirlo al comienzo del curso académico. En cualquier caso, se procurará determinar estas características de forma que sean compatibles con la dedicación académica de los alumnos hacia los que va dirigido este curso, así como con la de sus docentes.

Otra de las características que se considera de interés es la referente a su carácter obligatorio o voluntario. En el contexto de esta propuesta de “curso cero” se cree que la obligatoriedad puede ser más propia de una fase posterior cuando se haya validado la viabilidad y éxito del mismo. Por otro lado, se cree de interés que el carácter voluntario vaya asociado a algún tipo de acreditación como, por ejemplo, el reconocimiento de créditos de libre elección. En cualquier caso, se considera fundamental que el curso resulte atrayente para el público hacia el que va dirigido. En ese sentido juegan un papel esencial, los contenidos, así como la metodología a emplear, entre otros.

En relación a los contenidos estos se pretenden estructurar acorde a las dificultades identificadas en el estudio previo de Chamorro, Baeza y otros (2015). Así, en base a esos resultados se ha considerado una primera aproximación formada por cinco bloques: Bloque 1. Lenguaje lógico. Conjuntos y operaciones; Bloque 2. Relaciones y aplicaciones. Contextos que le dan sentido; Bloque 3. Construcción del conjunto de los números naturales y sistemas de numeración, Bloque 4. Ampliación del conjunto de los números naturales al conjunto de los números enteros, racionales y reales. Sentido de las operaciones y Bloque 5. Iniciación al álgebra y proporcionalidad.

Respecto a las competencias, mencionar que un maestro de Educación infantil o Primaria debe “adquirir competencias matemáticas básicas (numéricas, cálculo, estimación)” por lo que se cree que una competencia específica del “curso cero” debe ser “adquirir y comprender los conocimientos necesarios del bloque del número y operaciones para afrontar los estudios de grado”. La competencia matemática, clave para cualquier persona, se hace más relevante en alumnos del Grado de Pedagogía y en los futuros maestros de Educación Infantil y Primaria ya que ellos deben saber enseñar contenidos, habilidades e inculcar una actitud

adecuada hacia la actividad matemática en sus alumnos. A través del “curso cero” se quiere potenciar las capacidades matemáticas fundamentales que Niss (2003) identifica en esta competencia:

- Pensamiento matemático: conocer estructuras matemáticas, relacionarlas y encontrar y realizar procedimientos;
- Razonar matemáticamente: argumentar procesos y justificar decisiones, así como realizar deducciones e inducciones y formalizar demostraciones (Alsina, 2010);
- Comunicación matemática: comprender información de contenido matemático y transmitir resultados y razonamientos de forma oral y escrita a distintos públicos;
- Modelizar matemáticamente: extraer de un problema real el problema matemático para buscar solución y ver aplicaciones de las Matemáticas en diferentes contextos;
- Planteamiento y resolución de problemas: adquirir conocimientos matemáticos y desarrollar habilidades para resolver problemas es uno de los principales objetivos de esta ciencia (Heyworth, 1999). La resolución de problemas implica, además, actitud, comprensión de conocimientos y estrategias heurísticas.
- Capacidad de utilizar distintas representaciones matemáticas: representar ideas matemáticas es una necesidad para el pensamiento y la comunicación (lenguaje oral, símbolos escritos, dibujos u objetos físicos, etc.) de las mismas. Es precisa la representación interna de ideas matemáticas para que la mente pueda operar sobre ellas (Hiebert y Carpenter, 1992, citado en Rico, 2009);
- Capacidad de utilizar el lenguaje matemático: conocer, comprender, valorar y utilizar símbolos matemáticos para expresar resultados matemáticos;
- Uso de recursos y herramientas: poseer conocimientos y habilidades para el uso de diferentes recursos manipulativos y tecnológicos que permitan describir y desarrollar una actividad matemática.

En cuanto a la metodología se están analizando diferentes alternativas. Es evidente que la elección de esta depende, en cierta medida, del tipo de modalidad del curso. Como posibles opciones se están considerando, entre otras, metodologías educativas tales como el aprendizaje basado en problemas (Araújo y Vilarrasa, 2008), aprendizaje cooperativo (Torrego y Negro, 2014), aprendizaje basado en proyectos (Aranda, 2009), flipped classroom (Jinlei, Ying y Baohui, 2012), gamificación (Díaz, 2015), etc. Estas metodologías, entre

otras, permiten desarrollar las capacidades fundamentales como el razonamiento, la comunicación y la resolución de problemas. Además, se cree en la potencialidad de una combinación articulada de diferentes metodologías y teniendo en consideración que va dedicado a futuros maestros, se cree que la elección de una metodología mixta puede ser una opción apropiada. Siempre desde un punto de vista innovador, centrado en la comprensión de conceptos y la detección de los posibles errores y obstáculos en el proceso de aprendizaje de los alumnos. Todo ello con el objetivo de solventarlos a través de una enseñanza significativa mediante el uso de situaciones variadas, de interés para el alumno y verosímiles en las que los conceptos se formen y adquieran sentido. Poniendo de manifiesto, además, las interrelaciones entre conceptos que forman parte de un mismo campo conceptual (Chamorro, 1995).

Para ello se propone el desarrollo de las siguientes fases:

- Se identificarán, mediante ejemplos concretos, usos y aplicaciones de los contenidos en contextos de la vida real. Todo ello desde el conocimiento de que los contextos reales de aprendizaje mejoran la valoración de las matemáticas, favorecen el aprendizaje, propician el interés del alumno por las matemáticas y fomentan su creatividad y estrategias de resolución de problemas (Reeuwijk, 1997).
- Se hará alusión a momentos históricos del desarrollo de estos contenidos que pudieran motivar el interés del alumnado, haciendo comprender la evolución de los contenidos y problemas matemáticos así como su complejidad (González, 2004).
- Se partirá de contenidos matemáticos conceptuales y procedimentales propios del nivel de secundaria básica. Se plantearán tareas que representen situaciones cercanas que los alumnos puedan interpretar, desarrollando ideas intuitivas sobre las relaciones presentadas y estableciendo conexiones entre los fenómenos reales y los modelos matemáticos. Se procurará compartir la importancia del proceso de matematización para el desarrollo de la competencia matemática y la visión de las Matemáticas desde un punto de vista funcional (Rico y Lupiáñez, 2008). Algunas de estas tareas se desarrollarán en grupos colaborativos.
- Se utilizará una variedad de recursos y materiales educativos que favorezcan diferentes representaciones de los contenidos (Duval, 2006).
- Se propondrán juegos y retos matemáticos que versen sobre los contenidos como estrategia de motivación del alumnado hacia el aprendizaje de las Matemáticas.

Partiendo de todo lo anterior se pretende que el diseño de “curso cero” que se presenta en este trabajo sea parte de una propuesta educativa que aporte una posible solución a la problemática detectada, al menos, hasta que se formalicen propuestas que garanticen una solución a más largo plazo.

### **Referencias bibliográficas**

Aranda, S. R. (2009). Aprendizaje basado en proyectos. *Revista Innovación Experiencias Educativas*, 24, 1-6.

Araújo, U. F., y Vilarrasa, G. S. (2008). *El aprendizaje basado en problemas: una nueva perspectiva de la enseñanza en la universidad*. Barcelona: Gedisa.

Cabero-Almenara, J. (2006). Bases pedagógicas del e-learning. RUSC. *Universities and knowledge society journal*, 3(1), 1.

Chamorro Plaza, M. C., Baeza Alba, M. Á., Belmonte Gómez, J. M., Claros Mellado, F. J., Joglar Prieto, N., Macías Sánchez, J., Ramírez García, M., y Sordo Juanena, J. M. (2015). *Desarrollo de sistemas para la nivelación de los conocimientos matemáticos de los alumnos de nuevo ingreso en las titulaciones de Maestro*. PIMCD: UCM.

Chamorro, M.C. (1995). Los procesos de aprendizaje en matemáticas y sus consecuencias metodológicas en primaria. *UNO, Revista de Didáctica de las Matemáticas*, 4, 87-96.

Díaz, V. M. (2015). La gamificación educativa. Una alternativa para la enseñanza creativa. *Digital Education Review*, 27.

Duval, R. (2006). Un tema crucial en la educación matemática: La habilidad para cambiar el registro de representaciones. *La gaceta de la RSME*, 9(1), 143-168.

Flores, W.O. y Auzmendi, E. (2015). Análisis de la estructura factorial de una escala de actitud hacia las matemáticas *Aula de Encuentro*, 17(1), 45-77.

González, P.M. (2004). La historia de las matemáticas como recurso didáctico e instrumento para enriquecer culturalmente su enseñanza *SUMA*, 45, 17-28.

Heyworth, R.M. (1999). Procedural and conceptual knowledge of expert and novice students for the solving of a basic problema in chemistry. *International Journal Science Education*, 21(2), 195-211.

INEE (Instituto Nacional de Evaluación Educativa) (2013). *Marcos y pruebas de evaluación de PISA2012*. Madrid: Ministerio de Educación.

Jinlei, Z., Ying, W., y Baohui, Z. (2012). Introducing a New Teaching Model: Flipped Classroom. *Journal of Distance Education*, 4, 46-51.

Niss, M. (2003). Mathematical competencies and the learning of mathematics. The Danish KOM project. En A. Gagatsis; S. Papastavridis (eds.). *Proceedings of the 3er Mediterranean Conference on Mathematical Education*. Atenas: Hellenic Mathematical Society, 115-124.

Ramírez García, M. y García Valldecabres, M. (prensa). *Dificultades en las asignaturas de matemáticas en estudiantes que acceden al grado de educación*. Actas CIBEM.

Reeuwijk, M.V. (1997). Las matemáticas en la vida cotidiana y la vida cotidiana en las matemáticas. *UNO, Revista de Didáctica de las Matemáticas*, 12, 9-16.

Rico, L. (2009). Sobre las nociones de representación y comprensión en la investigación en educación matemática. *PNA*, 4(1), 1-14.

Rico, L. y Lupiáñez, J.L. (2008). *Competencias matemáticas desde una perspectiva curricular*. Madrid: Alianza Editorial.

Torrego, J. C., y Negro, A. (2014). *Aprendizaje cooperativo en las aulas*. Madrid: Alianza Editorial.