

DEFINICIÓN DE UN PERFIL DE MAESTRO DE MATEMÁTICAS EN CONCORDANCIA CON LA EDUCACIÓN PARA LA SOSTENIBILIDAD

Teresa Calabuig Serra, Ángel Alsina, Anna M^a Geli de Ciurana
Universidad de Girona

RESUMEN: Con el objetivo de establecer una relación efectiva entre la matemática y el contexto físico y sociocultural, esta investigación ha establecido conexiones entre la educación matemática (EDM) y la educación para la sostenibilidad (EDS). En el estudio se han determinado espacios de acción y de investigación comunes a ambos campos de trabajo. El marco teórico que da cobijo a todo ello está compuesto por el paradigma de la complejidad, la perspectiva sociocultural del aprendizaje y el aprendizaje realista. Utilizando una metodología cualitativa se han analizado las aportaciones hechas por 30 informantes que formaban parte de tres colectivos diferentes y complementarios del ámbito docente. El resultado ha sido la definición de 20 puntos de un perfil de maestro en EDM en concordancia con la EDS.

PALABRAS CLAVE: educación matemática, educación para la sostenibilidad, formación inicial de maestros, Educación Primaria.

INTRODUCCIÓN: La globalización del mundo y las crisis que actualmente sufre han hecho que universidades de todo el mundo y la Organización de las Naciones Unidas hayan tomado la sostenibilidad como referente de la educación del siglo XXI (Robinson, Astorga, Oksanen y Trigo, 1993). Desde esta perspectiva, en esta investigación se ha establecido una relación efectiva entre EDM, EDS y formación de maestros como piezas de un mismo engranaje, en el marco de un estudio de mayor envergadura (Calabuig, 2017). De forma más concreta, el estudio realizado se enmarca en la intersección entre dos líneas: a) desde las matemáticas, la línea seguida está dentro de «Aprender el conocimiento y destrezas útiles para enseñar matemáticas y desarrollo profesional. Variables que influyen y contexto» (Llinares, 2008, p. 10); y b) desde la sostenibilidad, se sitúa en la ambientalización curricular de los estudios superiores (Junyent, Geli y Arbat, 2003).

OBJETIVOS: A partir de la revisión de la literatura acerca de la EDM, la EDS y la formación de maestros, se plantearon los siguientes objetivos para definir en qué aspectos debe estar especialmente preparado un maestro para trabajar la EDM en conexión con la EDS:

1. Diseñar y construir un cuestionario para reunir datos sobre un perfil de maestro de matemáticas que incorpore la sostenibilidad.
2. Analizar los datos obtenidos a partir de la aplicación del cuestionario.
3. Diseñar un perfil de maestro a partir de los datos.

MARCO TEÓRICO

Para fundamentar teóricamente nuestro estudio se revisaron aportaciones de diversos autores acerca de cómo entendían los términos *matemáticas*, *sostenibilidad*, *EDM*, *competencia matemática* y *EDS* (Courant, 1967; Santaló, 1993; Rico, Sierra y Castro, 2000; Sauvé, 2004; Junyent, Geli y Arbat, 2003; Goñi, 2010; entre otros). Estas definiciones se integraron con tres referentes teóricos.

El primer referente del marco teórico es el paradigma de la complejidad. Éste ofrece un marco idóneo para crear nuevas maneras de pensar, sentir y actuar (Bonil, Sanmartí, Tomás, Pujol, 2004) ante el mundo tal y como es: complejo. Para poder planificar el presente mirando hacia el futuro desde el paradigma de la complejidad, es necesario pensar en un modelo educativo que no fragmente sin motivo el conocimiento y que tenga presente la necesidad de estar constantemente alerta de las dinámicas reconfigurantes del mundo (UNESCO, 2016).

El segundo referente es la perspectiva sociocultural del aprendizaje ya que el ser humano aprende en tanto que es un ser social (Kozulin, 2003). Por otro lado, se entienden las matemáticas como un conjunto de ideas que tienen un papel determinante en el desarrollo de una civilización (Kline, 1990).

La perspectiva sociocultural y el paradigma de la complejidad forman parte de una misma manera de entender el proceso educativo, ya que ambas defienden la permeabilidad entre fronteras disciplinares y el aprendizaje en relación con el entorno cultural y social. Permiten construir el presente mirando hacia el futuro.

El tercer referente hace referencia directa a la formación del maestro y es el aprendizaje realista. Según sus directrices, la esencia de la formación del profesorado es *«un planteamiento reflexivo basado en la práctica, en estrecha relación con la propia persona, y que apunta hacia la conexión de esta práctica con unos conocimientos teóricos objetivos»* (Esteve, Melief, Alsina, 2010, p. 28).

METODOLOGIA

Paradigma de investigación

De entre los tres paradigmas definidos de la racionalidad científica (Godino, 1993), este estudio se sitúa en el interpretativo, hermenéutico o práctico ya que sus características lo definen como un paradigma capaz de acoger una investigación que busca interpretar las posiciones y opiniones de unos colectivos, en este caso relacionados con la docencia, conocedores de su labor, para construir un perfil docente. Por esta razón, la metodología usada fue cualitativa.

Participantes

Para la obtención de datos se seleccionaron 30 informantes de tres colectivos implicados en la formación de maestros: 10 expertos en EDM o EDS en la educación superior, 10 maestros en activo y 10 estudiantes del Grado de Maestro. Los informantes se seleccionaron dentro de subcolectivos próximos geográficamente y afines culturalmente al contexto profesional de los investigadores y del campo de aplicación en el que pueden ser de utilidad los resultados del estudio.

Instrumento de recogida de datos

Se diseñó y validó el Cuestionario-EMS (Educación Matemática y Sostenibilidad) que consta de 14 preguntas (Calabuig, 2017). Para su diseño se combinó información procedente de referencias

bibliográficas sobre EDM, EDS y formación del profesorado (Freudenthal, 1991; NCTM, 2003; UNESCO, 2016; entre otros), con la formación académica, la experiencia docente y la visión del mundo de los autores del trabajo.

Categorización y análisis de los datos

Finalmente se categorizaron los datos obtenidos a través del Cuestionario-EMS. Se realizó una categorización mixta: inductiva en las preguntas con respuestas abiertas y deductiva en las preguntas en las que se ofrecían opciones de respuesta a los informantes.

Seguidamente se presenta, a modo de ejemplo, el análisis realizado con las respuestas obtenidas de tres de las catorce preguntas del Cuestionario-EMS:

Pregunta 1: “Diga tres factores que hacen que una persona quiera aprender matemáticas”.

Las categorías que se establecieron a partir de las repuestas recibidas fueron: “1. Sociales y de relación con: a) uno mismo; b) el mundo y la sociedad; c) el maestro y/o sistema escolar; d) las matemáticas; 2. Profesionales y/o de estudio; 3. Procesos mentales y de comprensión: a) del mundo; b) de hechos matemáticos. Para cada categoría se ofrecía una breve aclaración sobre a qué hacían referencia y se mostraban respuestas concretas dadas por los informantes (Tabla 1).

Tabla 1.
Ejemplo de categorización y de respuestas
a la pregunta 1 referente al deseo de aprender matemáticas.

Categoría	Hace referencia a ...	Ejemplos de respuestas
Sociales y de relación con ...		
Uno mismo	La autosatisfacción cuando se resuelve o se entiende un reto matemático.	« <i>La sorpresa y los sentimientos positivos que experimentamos cuando entendemos las matemáticas</i> » « <i>Nos hacen pensar y sentir, hacen que crezcamos</i> »

Con sus respuestas los informantes ayudaron a determinar la importancia que tiene el hecho de favorecer que el niño establezca buenas relaciones entre las matemáticas y el mundo y entre él mismo y la esencia de las matemáticas.

Pregunta 2: “Indique tres tipos de actividades no académicas que permitan al maestro mantener actualizada su capacidad para trabajar la EDM en conexión con la EDS.

1. Mantenerse al día de las noticias de actualidad
2. Participar en tertulias con compañeros y amigos sobre temas de actualidad
3. Relacionarse con gente de edades y/o grupos sociales y profesionales distintos
4. Viajar
5. Leer novela histórica
6. Leer artículos de opinión
7. Otros”

En este caso, las categorías se establecieron de antemano con la formulación de la propia pregunta.

Los informantes destacaron la importancia de mantenerse al día de la actualidad y de hacerlo, sobre todo, a través de establecer relaciones sociales.

Pregunta 3: “En el currículum de primaria establecido por la Generalitat de Catalunya, encontramos 5 ámbitos formativos. Ordene de más importante (1) a menos (5) los ámbitos en los que un maestro ha de estar especialmente preparado para trabajar EDM en conexión con EDS.

- Ámbito de lenguas
- Ámbito de conocimiento del medio natural, social y cultural
- Ámbito de educación artística
- Ámbito de educación para el desarrollo personal y la ciudadanía
- Ámbito de educación física»

Los informantes priorizan trabajar la EDM con el conocimiento del medio natural, social y cultural y con el ámbito de educación para el desarrollo personal y la ciudadanía. Relegaron a las últimas posiciones la educación física y la artística aunque ello no significa que no los aprecien. Desde el mismo momento en el que el currículum es y debe ser selectivo, los maestros también lo son y lo deben ser a la hora de organizar su tarea.

RESULTADOS

Los resultados del estudio se concretan en 20 puntos que conforman el perfil de maestro en EDM en concordancia con la EDS (Tabla 2).

Tabla 2.
Elementos para la definición de un perfil de maestro
de matemáticas en concordancia con la educación para la sostenibilidad.

1. Establecer él mismo y hacer establecer al niño una buena relación con las matemáticas a partir de la esencia de dicha disciplina.
2. Establecer él mismo y hacer establecer al niño una buena relación entre las matemáticas y el mundo.
3. Mejorar día a día el nivel de cultura general y de formación no académica propia y de sus alumnos que pueda surgir de abrir la mirada al mundo y a su diversidad.
4. Aprovechar la cultura general y la formación no académica como recurso de EDM en el momento de establecer conexiones con otras disciplinas y el entorno.
5. Trabajar en todo momento la EDM de manera globalizada e interdisciplinaria.
6. Trabajar la formación integral del niño.
7. Dar una buena base de EDM a los niños que les vaya a ser útil en otros momentos formativos.
8. Trabajar la EDM para mejorar la comprensión de las informaciones publicadas en los medios de comunicación.
9. Impulsar la creatividad de los niños para mejorar sus resultados en todos los procesos matemáticos, sobre todo en la resolución de problemas.
10. Respetar, hacer respetar, valorar, combinar e impulsar personalmente y académicamente diferentes maneras de razonar un mismo hecho matemático.
11. Reconocer la importancia del lenguaje para la construcción del pensamiento, tanto socialmente como individualmente, y trabajar en este sentido.
12. Comprender y apreciar las matemáticas en su esencia disciplinar y en su papel como agente de cambio, tanto social como cultural, para transmitirlo a los estudiantes.
13. Comprender y apreciar la sostenibilidad por lo que conlleva de responsabilidad y compromiso social, para transmitirlo a los estudiantes.
14. Trabajar en todos los ámbitos del conocimiento, pero especialmente en el de las matemáticas en conexión con el medio natural, social y cultural.
15. Comprender y apreciar todos los contenidos matemáticos del currículum de Educación Primaria.
16. Trabajar todos los procesos matemáticos del currículum de Educación Primaria.
17. Saber ser crítico con el currículum si la situación educativa lo requiere.
18. Seguir con la propia formación permanente de manera autónoma.
19. Extraer información de publicaciones sobre investigación y experiencias docentes en EDM y EDS aplicable a su propia realidad profesional.
20. Saber (conocimiento), saber hacer (capacidades), saber ser (habilidades), saber estar (actitudes), saber actuar (movilizar recursos personales), saber sentir (emociones) y saber imaginarse el futuro (prever).

CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos en este estudio han permitido definir 20 puntos que deberían estar presentes en la formación inicial del maestro de matemáticas, con el objeto de mejorar la EDM en la escuela primaria a través de la ambientalización del currículum de matemáticas. Se trata, como se ha indicado, de 20 elementos que permiten definir el perfil de maestro de EDM en concordancia con la EDS.

En el futuro será necesario diseñar programas de formación específicos para introducir estos elementos en la formación inicial del profesorado de matemáticas y llevar a cabo nuevos estudios que permitan analizar su impacto.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BONIL, J., JUNYENT, M. y PUJOL, R.M. (2010). Educación para la Sostenibilidad desde la perspectiva de la complejidad. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 7, 198-215.
- BONIL, J.; SANMARTÍ, N., TOMÁS, C. y PUJOL, R.M. (2004). Un nuevo marco para orientar respuestas a las dinámicas sociales: el paradigma de la complejidad. *Investigación en la Escuela*, 53, 5-20.
- CALABUIG, T. (2017). *Conexions entre educació matemàtica i educació per a la sostenibilitat: definició d'un perfil de mestre de matemàtiques*. Tesis doctoral. Universidad de Girona. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/10803/401745>
- COURANT, R. y ROBBINS, H. (1967). *¿Qué es la matemática? Una exposición elemental de sus ideas y métodos*. Madrid: Aguilar.
- ESTEVE, O., MELIEF, K. y ALSINA, Á. (2010). *Creando mi profesión: una propuesta para el desarrollo profesional de profesorado*. Barcelona: Octaedro.
- FREUDENTHAL, H. (1991). *Revisiting Mathematics Education*. Boston, Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- GOÑI, J. M. (2010). ¿Cómo hacer frente a la complejidad de las competencias desde el diseño curricular? Un problema de ingeniería curricular. *Aula de Innovación Educativa*, 17, 6-11.
- JUNYENT, M., GELI, A. M. y ARBAT, E. (2003). Características de la ambientalización curricular: Modelo ACES. En Junyent, M.; A.Mª. Geli y E. Arbat (Eds.), *Ambientalización curricular de los estudios superiores. 2. Proceso de caracterización de la ambientalización curricular de los estudios superiores* (pp. 15-32). Girona: Universidad de Girona-RED ACES.
- KLINE, M. (1990). *Mathematics in Western Culture*. Londres: Penguin Books.
- KOZULIN, A. (2003). *Vygotsky's Educational Theory in Cultural Context*. Cambridge: Cambridge University Press.
- LLINARES, S. (2008). Agendas de investigación en Educación Matemática en España. Una aproximación desde ISI-Web of Knowledge y ERIH. En R. Luengo; B. Gómez; M. Camacho y L. Blanco (Eds.), *Investigación en educación matemática XII* (pp. 25-54). Badajoz: SEIEM.
- NCTM. (2003). *Principios y estándares para la educación matemática*. Sevilla: Thales.
- RICO, L., SIERRA, M. y CASTRO, E. (2000). La Didáctica de la Matemática. En L. Rico y D. Madrid (Eds.), *Fundamentos didácticos de las áreas curriculares* (pp. 351-406). Madrid: Editorial Síntesis.
- ROBINSON, N. A., ASTORGA, L. E., OKSANEN, T. y TRIGO, E. J. (1993). *Agenda 21: Earth's Action Plan*. Recuperado de: <https://sustainabledevelopment.un.org/outcomedocuments/agenda21>
- SANTALÓ, L. A. (1993). *La matemática: una filosofía i una tècnica*. Vic: Eumo.

- SAUVÉ, L. (2004). Perspectivas curriculares para la formación de formadores en educación ambiental. *I Foro Nacional sobre la Incorporación de la Perspectiva Ambiental en la Formación Técnica y Profesional*. San Luís de Potosí, México.
- TÓJAR, J.C. (2012). *Investigación cualitativa: comprender y actuar*. Madrid: La Muralla.
- UNESCO. (2016). CIUEM Cátedra Itinerante UNESCO Edgar Morin. Recuperado de: <http://www.ciuem.info/inicio/qué-es-pensamiento-complejo-y-complejidad>.