

PENSANDO SOBRE EDUCACIÓN MATEMÁTICA PARA LA JUSTICIA SOCIAL: PROPUESTA DESDE LA TRANSDISCIPLINARIEDAD

Natalia Ruiz-López – Santiago Atrio Cerezo – M. Araceli Calvo Pascual
natalia.ruiz@uam.es – santiago.atrío@uam.es – araceli.calvo@uam.es

Facultad de Formación de Profesorado y Educación- Universidad Autónoma de Madrid
(España)

Núcleo temático: III **Aspectos socioculturales de la Educación Matemática** Modalidad: CB

Nivel educativo: 5-Formación y actualización docente

Palabras clave: Transdisciplinarietà, Educación matemática para la Justicia Social, Formación docente.

Resumen

Se presenta una propuesta innovadora de integración de las matemáticas con las áreas de ciencias, arquitectura y arte, desde una perspectiva de educación para la justicia social. Se desarrolla una asignatura dentro de un Máster de Educación para la Justicia Social (UAM), donde el objetivo principal ha sido reflexionar con las estudiantes sobre cómo debería ser un centro orientado hacia el cambio socio-educativo. A lo largo de un curso académico, se han analizado y vivenciado métodos de integración de las distintas áreas de conocimiento y recursos educativos que permiten poner en práctica las propuestas teóricas de otras asignaturas del máster, de forma que cada grupo de trabajo ha diseñado un modelo de centro educativo. Aquí se presentan algunos resultados de este curso, centrados en las actividades que muestran cómo las estudiantes han soñado que podría ser una enseñanza de las matemáticas integrada con otras áreas y con un enfoque de justicia social.

Introducción

Este trabajo se enmarca dentro del grupo de investigación Cambio educativo para la Justicia Social (GICE) de la Universidad Autónoma de Madrid. Este grupo está formado por profesores universitarios de distintas áreas de conocimiento y por profesores y profesionales de otras etapas educativas. Uno de los sueños de GICE, que este curso se ha hecho realidad, ha sido la implantación de un Máster Universitario en Educación para la Justicia Social (MUEJS). Dentro de este Máster se sitúa la asignatura Educación, Ciencia y Arte para la Justicia Social (JS), que integra cómo debe ser la enseñanza de las ciencias, las matemáticas y el arte desde una perspectiva de JS. En ella imparten docencia cuatro profesores especialistas en arquitectura y espacios educativos, ciencias experimentales, matemáticas, y

educación artística y visual. Los profesores y el grupo de estudiantes han trabajado la integración de sus respectivas materias junto con la necesidad de enfocar la enseñanza hacia la equidad, la justicia y la participación, de forma que el producto final del curso ha sido el diseño de un centro educativo ideal que responda a estos criterios.

Marco teórico

El grupo de investigación GICE lleva tiempo trabajando en la creación de una fundamentación teórica que sustente los principios de la enseñanza para la JS. A partir de autores como Bolívar (2005) y North (2006), Murillo, Román y Hernández Castilla (2011) proponen las tres características fundamentales de este enfoque:

- *Calidad alta y justa distribución.* Una educación pertinente, relevante e igual en objetivos para todos, pero en la que se dediquen más esfuerzos y recursos a aquellos que por origen, cultura, lengua materna o capacidades más lo necesiten.
- *Reconocimiento e identidad.* Una educación que promueve el reconocimiento, respeto y valoración de las diferencias individuales, sociales y culturales.
- *Plena participación.* Una educación que fomente y asegure no sólo el aprendizaje, sino la participación de todos en un ambiente de libertad y convivencia.

Estos principios deberían regir el funcionamiento de cualquier centro educativo que pretenda formar ciudadanos responsables y preparados para ejercer sus derechos en una sociedad democrática. También deben alcanzarse cuando nos referimos a la enseñanza de una disciplina en concreto, por ejemplo las matemáticas. Sin embargo, se observa un fenómeno sorprendente: mientras se da a las matemáticas un gran peso en el currículo escolar, siendo una de las materias que permite alcanzar el poder y llegar a la élite social, el profesorado de matemáticas no es consciente de la ideología que hay detrás de su enseñanza y la presenta como una ciencia neutral, vacía de carga ideológica, social y política (Sáenz y García, 2015). De esta forma, en lugar de empoderar a los estudiantes, la escuela más bien perpetúa las desigualdades sociales de base utilizando las matemáticas como una materia segregadora, eligiendo a los que pueden alcanzar el éxito académico y excluyendo del sistema a los demás (Chartres, 2008).

Hay algunos enfoques de educación matemática que sí han tenido en cuenta la necesidad de introducir la participación, el reconocimiento cultural y la distribución del conocimiento en las aulas. Las principales corrientes preocupadas en ello son la Etnomatemática y la Educación Matemática Crítica (EMC).

Ubiratan D'Ambrosio es el artífice del programa Etnomatemática, que fundamentalmente es un programa de investigación en educación matemática. El término se explica de la siguiente forma (D'Ambrosio, 2014): Etnomatemática es el conjunto de modos, estilos, artes y técnicas (*technés o ticas*) para explicar, aprender, conocer, lidiar en/con (*matemá*) los ambientes naturales, sociales, culturales e imaginarios (*etnos*) de una cultura, o sea, Etnomatemática son las *ticas* de *matemá* en un determinado *etno*. Las etnomatemáticas son, además, contextualizadas en distintos ambientes naturales y culturales. En cuanto a las implicaciones en la enseñanza, la Etnomatemática propone una pedagogía viva, dinámica, que dé respuesta a nuevos estímulos ambientales, sociales, culturales y a nuevas necesidades.

Ole Skovsmose es uno de los máximos representantes de la EMC y, aunque no propone normas concretas de cómo debe ser la práctica educativa en matemáticas, lo que sí establece es que todo depende de cómo construyan los significados del aprendizaje los actores sociales que participan en el proceso. Para que pueda servir al desarrollo de la democracia, la educación matemática debe considerar quién está implicado en ella, a qué propósitos sirve, qué objetivos persigue, dónde y cuándo tiene lugar y por qué (Skovsmose, 2011).

La introducción de contextos realistas y la relación entre las áreas de conocimiento para conseguir un currículo transdisciplinar que relacione las matemáticas con otras materias, puede conseguir el desarrollo de una *lente numérica crítica* que permita a los estudiantes ver con nuevos ojos el mundo y les ayude a interpretarlo (Forrest, 1997; Frankenstein, 2001; Osler, 2007; Bateiha y Reeder, 2014).

Paige y Hardy (2014) proponen que los futuros profesores de matemáticas exploren el modo en que usan y eligen las matemáticas en su trabajo, estudio y vidas personales para tomar decisiones razonadas y para preguntarse de manera crítica a qué intereses están sirviendo. Además, fomentan que surjan acciones explícitas que tengan un impacto directo en sus decisiones y responsabilidades con la comunidad.

Este enfoque transdisciplinar, con un claro sesgo hacia la responsabilidad social de la educación y la necesidad de que los profesores tomen en cuenta la función redistributiva,

equitativa y participativa de la escuela, es el que se ha considerado como base teórica del curso impartido en el Máster que se presenta en esta comunicación.

Metodología

La asignatura Educación, Ciencia y Arte para la JS es una materia obligatoria de 8 ECTS que se imparte anualmente dentro del máster oficial Educación para la JS de la Universidad Autónoma de Madrid.

Durante el primer semestre del curso la asignatura se ha impartido de forma semanal en sesiones de dos horas de duración. Sin embargo, en el segundo semestre la secuenciación cambia a 4 horas quincenales. Este cambio viene motivado por la necesidad de que las estudiantes trabajen de forma colaborativa durante las sesiones presenciales y tengan tiempo para profundizar y reflexionar sobre el trabajo realizado entre dos sesiones consecutivas.

La primera parte del curso ha sido más teórica, dedicando tres sesiones cada uno de los cuatro profesores. al planteamiento de los fundamentos de los ambientes educativos, la enseñanza de las ciencias experimentales, la enseñanza del arte y la enseñanza de las matemáticas, siempre desde un enfoque de JS. En la segunda parte del curso, las estudiantes se han organizado en tres grupos de trabajo (dos grupos de 4 personas y un grupo de 3) para comenzar a gestar el proyecto de centro educativo ideal para la JS, que es el objetivo principal de esta asignatura.

Los resultados de aprendizaje y los contenidos de esta materia son:

Resultados de los aprendizajes

- Conocer y comprender los distintos paradigmas y enfoques contemporáneos en la Ciencia y el Arte para la JS.
- Diseñar propuestas innovadoras en la Ciencia y el Arte para la JS.
- Diseñar recursos didácticos adecuados en la Ciencia y el Arte para la JS.
- Analizar la realidad desde múltiples perspectivas y valorar el compromiso social.

Contenidos del programa

- Paradigmas y enfoques contemporáneos en la Ciencia y el Arte para la JS.
- Innovación y calidad en la Ciencia y el Arte para la JS.
- Aproximación a la realidad de la didáctica específica en una escuela para la JS.

- Recursos didácticos para la Ciencia y el Arte desde la perspectiva de la JS.
- Problemáticas prioritarias y diversificación teórico metodológica para la Ciencia y el Arte desde la perspectiva de la JS.

La metodología utilizada en el curso ha sido participativa, utilizándose la plataforma Moodle para compartir materiales, artículos y entrega de tareas. La mayoría de las sesiones de la primera parte del curso han sido seminarios de debate a partir de una presentación teórica inicial o la lectura de algunos artículos relevantes. También ha habido dos sesiones vivenciales de metodologías alternativas (biodanza) para experimentar el poder de la danza y la música en la integración de cada persona dentro de un grupo. Las sesiones de cuatro horas de la segunda parte del curso han sido fundamentalmente de trabajo colaborativo guiado por los profesores, con exposiciones y debates sobre algunas cuestiones específicas.

Resultados

Los tres grupos de trabajo comienzan diseñando su centro ideal por separado. En la primera sesión parten de una lluvia de ideas para establecer las características generales de cada centro.

El grupo 1, decide que su centro ideal es una *Escuela Nómada*, con las siguientes características generales: Nómada (escuela creada para contextos en riesgo como campos de refugiados, aldeas sin escuela, territorios con falta de infraestructuras, etc.); Diversidad (intérpretes, espacio adaptado, material adaptado, «especialistas»); Organización asamblearia; Abierto a la comunidad (Trabajo en Red); Gratuita.

También piensan cómo debería ser el ámbito pedagógico: Metodología comunicativa. Aprendizaje dialógico; Pedagogía activa (aprendizaje vivencial, significativo); Trabajo por proyectos / por focos de interés. Proyecto general adaptado a cada contexto; Talleres de danza y de deporte; Metodología basada en la psicología del alumno; Espacios de descubrimiento y reflexión; Educación para la vida; Contenidos didácticos no eurocéntricos (todas las perspectivas, temas actuales, injusticias y desigualdades, pensamiento crítico).

En cuanto a los espacios, este tipo de escuela requiere: infraestructura móvil (instalaciones por módulos, barracones...), espacios abiertos y adaptables, espacio en medio natural, auditorio (teatro), jardín recreativo, huerto. También piensan en las necesidades en cuanto a

recursos personales y materiales, como intérpretes y especialistas (además de los profesionales que usualmente encontramos en una escuela ordinaria), material educativo desde diferentes perspectivas (no solo eurocéntrico), mochilas con panel solar, maletín-mesa, material transportable...

El grupo 2, se decanta por una *Escuela participativa de barrio* cuya característica principal es educar a la ciudadanía por la JS del futuro: libre, con pensamiento crítico e implicada. Respecto a la organización, el grupo 2 quiere que desde infantil hasta secundaria el alumnado decida qué estudia en función de sus afinidades, no por edades. Un aspecto fundamental en este centro será la relación con las familias y/o comunidad, desean convertirlo en el centro neurálgico del barrio (banco de tiempo, banco de recursos, banco de habilidades). En cuanto a los espacios, deben ser accesibles para todos. El grupo 2 también piensa en cómo conseguirá el centro autogestionarse. El enfoque educativo que proponen es: Integral, inclusivo, laico y mixto, anti-represivo, contra-hegemónico, anti-heteronormativo, democrático (asambleario), creativo, sin libros de texto, sin deberes y sin exámenes (evaluación socialmente justa), con diversidad de metodologías de aprendizaje. Habrá proyectos de centro y de aula: semana de programación *qué voy a estudiar este año* con contratos didácticos para el alumnado (principio de curso). Debe existir flexibilización y adaptación continua del currículo en función de los intereses del alumnado: las asignaturas son talleres que organiza el alumnado, que deben de enfocar a temas de justicia social, dinamizados por profesorado como facilitadores de aprendizaje (profesorado múltiple en cada proyecto).

El grupo 3 imagina una *Escuela democrática* con las siguientes características: escuela pública y de calidad, multicultural e intercultural, enseñanza desde la JS, escuela comprometida, realista y autocrítica, inclusiva (accesible y adaptada), organización participativa, abierta a la innovación, variedad de metodologías: (Comunidad de aprendizaje, ABP, ApS), pensamiento crítico, ampliación de perspectivas, vínculo con el exterior (investigación acción, redes escuelas, universidad, etc.), variedad de entornos, materiales y servicios, dinamismo y motivación, ratio baja y una sola línea, humanización (dar espacio a lo personal, conocerse entre alumnos y profesorado), visibilizar situaciones y personas, docente como acompañante, observador, mediador, guía (dos maestros por clase), formación

continua de docentes, liderazgo distribuido, educación como divulgación, currículum flexible, adaptado, variado, interdisciplinar, reconocimiento vs premio, consecuencias vs castigos.

Al final de esta sesión, los tres grupos plantean la necesidad de trabajar juntos para diseñar un único proyecto de centro. Se produce un debate entre las estudiantes y los profesores y finalmente se llega al acuerdo de consensuar los tres enfoques para organizar un único centro ideal de educación para la JS que represente a toda la clase. Las estudiantes quieren trabajar todas juntas, porque ven que hay muchas coincidencias entre los tres proyectos y desean realizar aportaciones a un proyecto común. Al final de todo, después de dos semanas de reflexión sobre qué proyecto elegir, deciden decantarse por diseñar entre todas una *Escuela Nómada para la JS*, el proyecto *Kuraneke*.

En la sesión final del curso exponen el proyecto y describen el plan de acción compuesto por: fase de análisis del lugar, informe de diagnóstico, fase de planificación de la llegada, fase de implementación del proyecto, establecimiento de objetivos y expectativas (redefinición/adaptación), fase de evaluación, y fase de celebración. También diseñan un prototipo del centro (plano de los espacios y recursos materiales). Además, realizan una propuesta metodológica transdisciplinar. Presentan así *ConCiencArte* que es un proyecto pedagógico en el que se trabajará de manera interdisciplinar las materias de matemáticas, ciencia y educación artística. En palabras de las estudiantes: *“Propondremos a l@s alumn@s la creación de un espacio de descanso, o un jardín, donde poder disfrutar del tiempo libre, en el que crearemos un huerto y haremos una acción de replantación de árboles y plantas autóctonas. También construiremos elementos para relajarse y descansar, como bancos o merenderos, y decoraremos uno de los muros de nuestra escuela nómada con un mural de vida. Con este proyecto las tres áreas de conocimiento se desarrollarán de la mano tomando mucho más sentido al no impartirse de manera puramente procedimental”*.

La presentación final termina con una sesión de autoevaluación y co-evaluación de todo el curso.

Conclusiones

El grupo de estudiantes, después de casi un curso de trabajo en fundamentación teórica y metodológica sobre enseñanza para la JS, está muy implicado en el cambio educativo hacia propuestas innovadoras transdisciplinares. El proyecto que han diseñado está muy alejado de la realidad educativa que se observa en nuestro entorno próximo. Las estudiantes sueñan con intervenir en un contexto cambiante, multicultural, con muchas carencias materiales, con personas itinerantes o en desarraigo, con problemas muy graves. Un mundo que continuamente nos bombardea desde los medios y al que normalmente se le cierra la puerta en cuanto se desconecta el televisor o el móvil.

La educación matemática debe ser parte de esa realidad, no puede sentirse ajena a los problemas reales de la sociedad y del mundo. La formación de profesorado debe integrar contenidos y metodologías que preparen a los docentes a enfrentarse a esos problemas desde las matemáticas y el resto de disciplinas (Ruiz López, Atrio Cerezo, Bosch Betancor y Bruno, 2015).

Las estudiantes participantes en este curso, futuras docentes en todas las etapas educativas, tienen claro que la educación para la JS y para la paz debe ser uno de los principales objetivos que impulsen a la comunidad educativa a seguir trabajando y mejorando.

Referencias bibliográficas

Bateiha, S. y Reeder, S. (2014). Transforming elementary preservice teachers' mathematical knowledge for and through social understanding. *Revista Internacional de Educación para la Justicia Social (RIEJS)*, 3(1), 71-86.

Bolívar, A. (2005). Equidad Educativa y Teorías de la Justicia. *Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 3(2), 42-69.

Chartres, M. (2008). Are my students engaged in critical mathematics education? In J.F. Matos, P. Valero, y K. Yasukawa (Eds.), *Proceedings of the Fifth International Mathematics Education and Society Conference* (pp. 23-45). Lisbon: Centro de Investigação em Educação.

D'Ambrosio, U. (2014). Las bases conceptuales del Programa Etnomatemática. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 7(2), 181-188.

Forrest, M. (1997). Literacy and Numeracy. *ALEA, Language in Mathematics Newsletter*, 8, 1-10.

Frankenstein, M. (2001). Reading the world with math: Goals for a critical mathematical literacy curriculum in mathematics. In AAVV, *Mathematics: Shaping Australia Conference*

Proceedings 18th Biennial Conference of the Australian Association of Mathematics (pp. 53-64). Adelaide, SA: AAMT.

Murillo, F.J., Román, M., y Hernández Castilla, R. (2011). Evaluación Educativa para la Justicia Social. *Revista Iberoamericana de Evaluación Educativa*, 4(1), 7-23.

North, C.E. (2006). More Than Words? Delving Into the Substantive Meaning(s) of “Social Justice” in Education. *Review of Educational Research*, 76(4), 507–535.

Osler, J. (2007). *A Guide for Integrating Issues of Social and Economic Justice into Mathematics Curriculum*. <http://www.radicalmath.org/docs> Consultado el 12/12/2016

Paige, K. y Hardy, G. (2014). Socio-scientific issues and educating for an ecologically and socially just world: A transdisciplinary approach for engaging pre-service teachers in Science and Mathematics. *Revista Internacional de Educación para la Justicia Social (RIEJS)*, 3(1), 17-36.

Ruiz López, N., Atrio Cerezo, S., Bosch Betancor, J. y Bruno, G. (2015). Características biográficas del docente de matemáticas para la justicia social en educación secundaria. In P. Scott y A. Ruiz (Eds.), *Educación Matemática en las Américas:2015. Volumen 5: Etnomatemática y Sociología* (pp. 56-65). República Dominicana: CIAEM. <http://ciaem-redumate.org/memorias-ciaem/xiv/#> Consultado el 12/12/2016

Sáenz, C. y García, X. (2015). *Matemáticas: Placer, poder, a veces dolor. Una mirada crítica sobre la matemática y su enseñanza*. Madrid: UAM Ediciones.

Skovsmose, O. (2011). *An invitation to Critical Mathematics Education*. New York: Springer.