

Editorial:

Enseñanza de las Ciencias Experimentales y las Matemáticas para la Justicia Social

Teaching of Experimental Sciences and Mathematics for Social Justice

Ensino de Ciências Experimentais e Matemática para a Justiça Social

Santiago Atrio Cerezo*

Natalia Ruiz López**

Universidad Autónoma de Madrid

El presente número de la Revista Internacional de Educación para la Justicia Social (RIEJS) dedica su sección temática la enseñanza de ciencias experimentales y las matemáticas para la Justicia Social. De esta forma, tanto las ciencias experimentales como las matemáticas, son consideradas como disciplinas escolares en las que el éxito o el fracaso de los alumnos tiene un gran impacto en su futuro académico y profesional. Son materias que deberían constituir conocimientos que empoderen a los estudiantes, futuros ciudadanos con capacidad crítica, y no sean, por el contrario, conocimientos que permitan a las élites seguir ejerciendo su poder, defendiendo sus privilegios (Young, 2008):

Unimos estas disciplinas con una noción aparentemente alejada de las mismas: el concepto de Justicia Social. Una concepción que está todavía definiéndose en el ámbito de la educación y que abre múltiples hipótesis de investigación. ¿Puede un sistema educativo contribuir a la generación de una sociedad más justa?, ¿Cómo hacerlo?, ¿Cómo contribuir a lograr evidente objetivo? Y sobre todo, en unas disciplinas tan aparentemente alejadas de la educación transversal o la educación en valores. Por este motivo hemos pretendido congregiar un conjunto de trabajos que representen una amplia visión que sobre esta temática presenta el panorama internacional. Un amplio abanico que aborde propuestas en diferentes etapas educativas. Y sobre todo, un amplio espectro de formulaciones sobre cómo abordar una enseñanza de las Ciencias y las Matemáticas con el foco puesto en ser medios para acercar al alumnado al concepto de Justicia Social, sin olvidar su formación instrumental.

La comprensión de la dimensión ética de estos conceptos debe estar presente en las primeras etapas de la educación, permitiendo posicionar al alumnado ante una cierta reflexión del motivo que le acerca a estas disciplinas y que no sea el de segregar a los supuestamente válidos de los que no lo son.

*Contacto: santiago.atrion@uam.es

**Contacto: natalia.ruiz@uam.es

Abrimos este número monográfico con el artículo de la profesora Dra. Kathy Paige y el profesor Dr. Graham Hardy, que trabajan en un enfoque interdisciplinar para la enseñanza de la ciencia y las matemáticas poniendo el punto de mira en el concepto de sostenibilidad ecológica. Su empeño por situar en las primeras etapas de la educación a ambas disciplinas, les instala en la vanguardia de las propuestas pedagógicas internacionales, coincidiendo plenamente con el enfoque que los coordinadores de este número habíamos imaginado para este monográfico.

La pequeña referencia biográfica de estos dos autores quiere servir de ejemplo del recorrido previo que el resto de responsables de estos artículos presentan. Ilustra la posición que el subgrupo de GICE, Ciencias Experimentales y Matemáticas para la Justicia Social, presenta. No son meros teóricos universitarios, sino que han desarrollado una amplia carrera docente en diferentes niveles educativos. Dicho vulgarmente, docentes que han estado “al pie del cañón” y con esa experiencia acumulada argumentan sus propuestas pedagógicas.

La profesora Paige imparte actualmente docencia en el Grado de Educación Primaria en el Campus Mawson Lakes. Pero su experiencia docente previa a su llegada a la Universidad de Australia del Sur en 1996 para enseñar ciencias y matemáticas en primaria, incluyó una gran variedad de escenarios pedagógicos que se iniciaron en el trabajo en la escuela primaria.

Por su parte el profesor Graham Hardy compaginó su trabajo de profesor de posgrado de física y matemáticas, con la enseñanza de las ciencias a miles de kilómetros de Australia, en las escuelas secundarias de Inglaterra. Mientras realizaba esta tarea docente inició sus trabajos de investigación, culminando su doctorado en la Universidad de Durham. Pasó por el Bradford College, antes de unirse a la Universidad de Manchester donde coordinó el Programa de Máster en Educación Científica. Llegó hace dos años a la Universidad de Australia del Sur, donde imparte clases en enseñanza de las ciencias y matemáticas, coordinando la formación del profesorado de secundaria dentro de la Facultad de Educación.

Las líneas de investigación de ambos incluyen la educación para la sostenibilidad (ES), la ciencia en el entorno social, el aprendizaje servicio y, sobre todo, las propuestas pedagógicas socialmente justas. Pero al igual que el resto de autores de este monográfico inciden en el aula como marco para proponer propuestas didácticas específicas.

Esperamos con esas líneas animar a los lectores a la lectura de sus interesantes trabajos, con la seguridad de que todos ellos incluyen propuestas dignas de participar de esta primera recopilación a nivel mundial, sobre esta innovadora temática: Ciencias y Matemáticas para la justicia social.

Seguiremos el orden indicado en el índice del monográfico para presentaros los diferentes artículos:

El artículo de Paige y Hardy “*Cuestiones socio-científicas y la educación para un mundo justo ecológico y social: un enfoque transdisciplinario para involucrar a los maestros en formación en ciencias y matemáticas*”, nos muestra el fruto de diez años de trabajo en la formación de futuros maestros en la Universidad de Australia del Sur. Su proposición se fundamenta en el compromiso con formulaciones ecológicas y socio-científicas, como punto de partida para desarrollar el trabajo docente en ciencias y matemáticas, en las aulas de las escuelas de perfil socioeconómico bajo, tanto en primaria como en secundaria. Su

objetivo es contribuir, con su trabajo, a generar un funcionamiento socialmente más justo de los entornos donde se ubican dichas escuelas coincidiendo plenamente con las líneas de trabajo del Grupo de Investigación en Cambio Educativo para la Justicia Social de la UAM al que pertenecemos.

El segundo artículo se titula “*Rompiendo reglas: Matemáticas flexibles como forma de inclusión social*”, y está firmado por los profesores de la Universidad de Córdoba Natividad Adamuz-Povedano y Rafael Bracho-López. Profundiza en el problema de la diversidad en las aulas actuales, proponiendo actuaciones metodológicas que contribuyan al éxito personal como elemento integrador y generador de igualdad de oportunidades.

En 1955 se publicó en la primera serie de la Gaceta Matemática, un célebre decálogo del profesor de matemáticas Don Pedro Puig Adam, que finalizaba con la siguiente aseveración: “Procurar que todo alumno tenga éxitos que eviten su desaliento.”

Parece, como homenaje a tan insigne maestro, que los autores recuperan esa recomendación para hacerla distintivo de su metodología docente. En una disciplina donde, desde las primeras etapas de la educación, se puede hacer mucho daño al alumnado, los profesores ponen el acento en integrar grupos y desterrar calificativos de válidos o no válidos para las matemáticas.

Su propuesta para el primer ciclo de educación primaria, se ha puesto en práctica en un grupo control con alto riesgo de exclusión social de un colegio público de Córdoba de nivel socioeconómico medio-bajo y con mucha multiculturalidad. La didáctica se fundamenta en los algoritmos abiertos basados en números de Jaime Martínez Montero (ABN) como una alternativa integradora basada en el aprendizaje significativo del sistema de numeración decimal y el dominio comprensivo de los algoritmos. Y sus resultados han sido muy prometedores.

El tercer artículo “*Mathematics, practicality and social segregation. Effects of an overtly stratifying school system*. Matemáticas, la práctica y la segregación social. Efectos de un sistema escolar estratificado” del profesor Hauke Straehler-Pohl de la Freie Universität Berlin, analiza cómo se transmite el conocimiento matemático en el primer curso de una escuela secundaria alemana, en un contexto de fuerte segregación social e institucional. Se realiza una investigación con un grupo de estudiantes pertenecientes a una escuela de un contexto muy desfavorecido, en un barrio periférico que el autor califica de gueto. El trabajo estudia dos episodios de enseñanza en los que una profesora experimentada repasa con los estudiantes contenidos básicos de la etapa de primaria y en los que se revela las bajas expectativas que tiene respecto a los conocimientos matemáticos adquiridos por sus alumnos. El análisis se fundamenta en la sociología de la Educación de Bernstein (2000). Concluye y demuestra que el sistema estratificado alemán propone una enseñanza, para al alumnado de la escuela de nivel bajo, orientada al mundo laboral. Por lo tanto supuestamente propone una enseñanza de las matemáticas contextualizada sobre situaciones cotidianas y del mundo real, siendo los episodios analizados en el artículo claras refutaciones de esta idea. Las matemáticas son enseñadas de una forma esotérica, sin relación con el mundo y con una débil estructura interna, lo que priva a los estudiantes de cualquier forma de conciencia matemática, alejada del concepto de Justicia Social.

El cuarto artículo, “*Transforming elementary preservice teachers’ mathematical knowledge for and through social understanding*. Transformar el conocimiento matemático de los futuros

profesores de Primaria para y a través de la comprensión social”, está firmado por las profesoras norteamericanas Summer Bateiha y Stacy Reeder.

Este interesante artículo presenta una investigación cualitativa sobre un curso de matemáticas dirigido a la formación de maestros integrando la enseñanza de contenidos matemáticos junto a valores sociales. Los estudiantes discuten, en pequeños grupos primero y en gran grupo después, en un entorno de aprendizaje basado en problemas donde se tratan de explicar matemáticamente temas sociales. Se utilizan las matemáticas para formar una opinión crítica en los futuros maestros sobre asuntos tan de actualidad como la reforma de la sanidad universal en EEUU, la existencia de fábricas de trabajo pseudo-esclavo, etc. El estudio muestra cómo los estudiantes llegan a cursar sus estudios universitarios con un bajo nivel de comprensión tanto de conocimientos matemáticos como de temas sociales y cómo ambos contenidos mejoran sensiblemente al acabar el curso. Sin embargo, un grupo no determinado de estudiantes se muestra resistente al cambio, y no parece haber integrado bien sus conocimientos matemáticos con sus opiniones sobre los asuntos sociales tratados. Estos resultados son coherentes con otras investigaciones que han encontrado que cuando se incorpora de forma significativa conocimiento social al aprendizaje basado en problemas, los estudiantes se motivan tanto para aprender matemáticas como para reflexionar sobre los contenidos sociales. El conocimiento se construye de forma más holística, aunque el aprendizaje no es inevitable y debe ser complementado con múltiples experiencias de matemáticas para el cambio social.

Nos desplazamos en el artículo quinto “*Educar ou conformar: uma perspectiva sobre a forma ideológica da prática avaliativa*. Educar o ajuste: una perspectiva ideológica de la práctica evaluadora”, a la Universidad de São Paulo de la mano de Júlio César Augusto do Valle.

En este artículo se reflexiona acerca de la evaluación, desde una perspectiva marxista. Fundamentalmente, se plantea la importancia de tratar este asunto desde la formación del profesorado y cuál debería ser el enfoque dado a este tema dentro de dichos cursos. Julio Valle nos sitúa dentro de la perspectiva de la Etnomatemática para discutir la idoneidad de la práctica evaluadora, en cuanto una herramienta que proviene de una ideología neoliberal que pretende clasificar a los alumnos dentro de una escuela competitiva y excluyente. Utiliza a Veiga para hablar de la evaluación como un desplazamiento a la derecha política. Termina provocando al lector sobre la necesidad de cambiar el paradigma educativo, citando a Moraes y D’Ambrosio, y considerar incluso la eliminación de la práctica evaluadora en el nuevo horizonte de una escuela holística, creativa y transdisciplinar.

Después de haber pasado por los trabajos de justicia social en educación superior y educación primaria, en el sexto artículo de nuestro monográfico nos acercamos al trabajo para la justicia social en educación infantil. Se trata de una interesante propuesta basada en el cuento como instrumento educativo y en concreto las características de algunos de ellos para abordar reflexiones relacionadas con la justicia social, étnicas, de género, religiosas,... El trabajo titulado “*Los cuentos y los juegos de simulación para trabajar la justicia social en el ámbito de las ciencias en las primeras edades*” lo firman, desde la Universidad de Castilla la Mancha de España, los profesores Antonio Mateos Jiménez, Mayte Bejarano Franco y Diana Moreno García.

En primer lugar destacamos y valoramos muy positivamente la participación de maestros en formación en un artículo académico. Es una de las señas de identidad del

grupo GICE y entendemos que debe serlo del futuro de los grupos de investigación en el contexto internacional. En segundo lugar el trabajo atiende una dimensión íntima como es la del relato imaginario en una edad muy temprana, donde se implantan en el intelecto infantil los argumentos de Justicia Social, de igualdad y equidad.

El séptimo artículo “*Joint contributions of mathematics teacher educators and indigenous Terena teachers to revitalization of the native language*”. Contribuciones conjuntas de los formadores de profesores de Matemáticas y los profesores indígenas de Terena para la revitalización de la lengua materna”, volvemos a Brasil de la mano de los profesores María do Carmo Santos Domite, Robert Dobereiner Pohl y Valéria de Carvalho.

En este artículo, realizado desde una perspectiva etnomatemática, se plantea la formación de maestros indígenas Terena a partir de la necesidad de revitalizar su lengua entre los más jóvenes. En Brasil hay una normativa federal que protege el lenguaje y la cultura de los indígenas, pero el desarrollo del idioma nativo es desigual entre las distintas etnias. En concreto, la lengua Terena no goza de muy buena salud y necesita ser revitalizada entre los niños en edad escolar para que no se pierda. El objetivo de este estudio ha sido plantear un conjunto de ideas y experiencias para enseñar conjuntamente el Terena y otras materias escolares, en concreto las matemáticas. La experiencia se ha desarrollado en una comunidad Terena del estado de Sao Paulo, trabajando conjuntamente los investigadores no terenas con los maestros indígenas. Durante los tres días que duró el encuentro, se elaboraron materiales para el aprendizaje de lengua y matemáticas (cálculo mental, medida, orientación espacial, etc.) que consideraban las necesidades y deseos del uso cotidiano de los Terena. El foco principal se puso en las cinco acciones siguientes: relacionar a los ancianos, con un nivel fluido del Terena, con los niños pequeños en tareas escolares; dedicar clases a la lengua indígena a la vez que se realizaban actividades escolares bilingües; inmersión en actividades culturales de la comunidad; e investigación con el pueblo Terena en las razones por las cuales su lengua se está perdiendo.

El último artículo de la sección nos acerca a las reflexiones de Marilyn Frankenstein, referente internacional, de la Universidad de Massachusetts Boston y su trabajo “*Which measures count for the public interest? ¿Qué medidas cuentan para el interés público?*”

En este artículo la autora nos introduce en las posibilidades de tratar conceptos matemáticos de medida considerando el contexto social de distintas situaciones que sirven para formar ciudadanos críticos. En primer lugar, Frankenstein nos muestra algunas medidas que no sirven al interés público: como por ejemplo los análisis de coste-beneficio, tan utilizados en contextos económicos, y que pueden ser profundamente injustos y amorales. Después de presentar este argumento, la autora propone dos situaciones para que los profesores puedan trabajar este tema directamente en el aula: introduce el contexto del control laboral sobre los tiempos que un trabajador tarda en realizar sus tareas cotidianas, y el uso inapropiado que se hace de la medida de la inteligencia, que ha servido en ocasiones para confirmar teorías de supremacía de unos grupos étnicos sobre otros. En segundo lugar, Frankenstein nos propone situaciones de medida más apropiadas para el interés público, por lo que pueden servir para contextualizar la enseñanza de las matemáticas: hace alusión, por ejemplo, a la medida de la huella ecológica que permite comparar el impacto medioambiental de distintos países y modificar la idea errónea de que los países menos desarrollados contaminan más. Como temas para trabajar en el aula, propone a los profesores incluir el asunto de la redistribución de la riqueza a través de una política fiscal progresiva. En este asunto,

medidas puramente cuantitativas no permiten elegir el modelo fiscal mejor, hace falta considerar otras cuestiones además. También sugiere buscar una medida adecuada para evaluar las instituciones educativas que vaya más allá del coste por estudiante y tenga en cuenta los logros de la institución en su conjunto y sus aportaciones a la justicia social.

Resumiendo, la autora propone un enfoque de la enseñanza de las matemáticas contextualizado en temas sociales y políticos que sirven para comprender y analizar críticamente el mundo que nos rodea, a la vez que muestra que las matemáticas son una herramienta para entender y transformar esos aspectos de la realidad que necesitan mejorarse.

Cerramos la sección temática con un documento valiosísimo, *“Um encontro entre Paulo Freire e a educação matemática: Maria do Carmo Domite instigada por Régis Forner. Un encuentro entre Paulo Freire y la educación matemática: Maria do Carmo Domite entrevistada por Régis Forner”*.

En esta entrevista a la profesora de la USP Maria do Carmo Santos Domite por el alumno del máster de educación matemática Régis Forner nos acercamos al lado más humano de Paulo Freire, el gran referente de la educación brasileña. Domite fue alumna de Freire y luego colaboradora suya en la etapa en que ambos trabajaron en la Secretaría Municipal de Educación de São Paulo, un momento decisivo para el cambio educativo en esta ciudad locomotora de Brasil. Freire organiza en la Secretaría un grupo de trabajo con profesores universitarios de todas las áreas de conocimiento, cuidando especialmente la educación básica, de forma que desarrollan el Movimiento de Reorganización curricular. Lo que pretenden es partir de un tema generador para desarrollar todos los conocimientos escolares, de forma democrática y transdisciplinar. Evidentemente no fue una tarea fácil y en la entrevista nos adentramos en los problemas que surgieron y en los logros que finalmente se consiguieron.

También se hace referencia a su relación e influencia en grandes investigadores de la Educación matemática, como Arthur Powell, Marilyn Franskenstein, Ubiratan d'Ambrosio y Jeremy Kilpatrick. En especial, la profesora Maria do Carmo nos cuenta la historia de cómo se gestó el vídeo de la conversación mantenida entre ella, d'Ambrosio y Freire para el ICME 8. La narra de modo tan vívido y cercano que parece que la estamos presenciando. Es interesantísima la reflexión que se hace sobre la educación matemática, área en la que Domite es un referente dentro de la perspectiva Etnomatemática. Desde esta visión, Freire enfoca la acción educativa desde la cultura del alumno, pidiendo a los profesores que quieran perseguir como objetivo de la educación la acción libertadora, el cambio estructural en esta sociedad injusta y opresiva, que respeten y tengan en cuenta la cultura de cada uno. Para Freire la relación dialógica es fundamental en la acción educativa, por eso esta entrevista, que es un diálogo entre profesora y alumno, resulta tan adecuada para adentrarse en el mundo personal e intelectual del icono educativo que ha llegado a ser Paulo Freire.

Esperamos que el conjunto del trabajo en su globalidad o algunos de los textos que aportamos en el presente monográfico, sea objeto de su interés. Deseamos que todo el trabajo que hemos coordinado, sea el punto de partida para futuras aportaciones, reflexiones y trabajos sobre nuestro tema de investigación: Ciencias y Matemáticas para la Justicia Social.

Finalizamos, no puede ser de otra forma, con nuestro más sincero agradecimiento para todos los que han participado de este número.

Referencias

Bernstein, B. (2000). *Pedagogy, Symbolic Control and Identity. Theory, Research, Critique*. Lanham: Rowman & Littlefield.

Young, M. (2008). From constructivism to realism in the sociology of the curriculum. *Review of Research in Education*, 32, 1-28.