IXTLI – Revista Latinoamericana de Filosofía de la Educación, vol. 13, no. 25, 107-118, 2026

Matemáticas modernas y capitalización del conocimiento matemático en la Educación General Básica Española

Alexandru Iosif

Universidad Rey Juan Carlos (alexandru.iosif@urjc.es)
https://orcid.org/0000-0001-6361-4331

Recibido: 21/12/2025 / Aceptado: 16/03/2026 / Publicado: 13/06/2026

Para citar este artículo:

Iosif, A. (2026). Matemáticas modernas y capitalización del conocimiento matemático en la Educación General Básica Española. *Ixtli: Revista Latinoamericana de Filosofía de la Educación, 13* (25), 107-118. https://doi.org/10.63314/HIOS8094

Resumen

La teoría de conjuntos es un elemento de la educación preuniversitaria que cobró cierto interés en los ámbitos didácticos en la segunda mitad del siglo pasado, en un intento de modernizar la enseñanza de las matemáticas. Dicho intento fue motivado, en gran parte, por la incomprensibilidad del modelo educativo tradicional. Sin embargo, autores como Sierra Vázquez (1989) sostienen que la introducción de esta teoría en España, en el contexto de la Educación General Básica, no fue llevada del todo a cabo, ya que esta quedó como un elemento aparte, sin aplicarse plenamente –o al menos no con todo su potencial peso– a otros bloques de las matemáticas. En este artículo analizamos las dimensiones simbólico-matemática y social de la enseñanza de la teoría de conjuntos en la Educación General Básica desde una perspectiva capitalista. Para ello, empezamos por el análisis de los elementos de la teoría de conjuntos presentes en un manual destinado al profesorado de la Educación General Básica, y luego enmarcamos dicho análisis en su contexto epistemológico. Ello nos lleva a inferir la presencia de la capitalización del conocimiento matemático que relacionamos con una enseñanza algorítmica de las matemáticas.

Palabras clave: enseñanza de las matemáticas, teoría de conjuntos, filosofía de la educación, capitalismo, filosofía de las matemáticas

Matemática moderna e capitalização do conhecimento matemático na Educação Geral Básica Espanhola

Resumo

A teoria dos conjuntos é um elemento da educação pré-universitária que ganhou certo interesse nos âmbitos didáticos na segunda metade do século passado, numa tentativa de modernizar o ensino da matemática. Essa tentativa foi motivada, em grande parte, pela incompreensibilidade do modelo educativo tradicional. No entanto, autores como Sierra Vázquez (1989) sustentam que a introdução desta teoria em Espanha, no contexto da Educação Geral Básica, não foi totalmente concretizada, uma vez que esta permaneceu como um elemento à parte, sem ser plenamente aplicada –ou, pelo menos, não com todo o seu potencial peso– a outros blocos da matemática. Neste artigo, analisamos as dimensões simbólico-matemática e social do ensino da teoria dos conjuntos na Educação Geral Básica a partir de uma perspectiva capitalista. Para isso, começamos pela análise dos elementos da teoria dos conjuntos presentes num manual destinado aos professores da Educação Geral Básica e, em seguida, enquadramos essa análise no seu contexto epistemológico. Isso leva-nos a inferir a presença da capitalização do conhecimento matemático que relacionamos com um ensino algorítmico da matemática.

Palavras-chave: ensino da matemática, teoria dos conjuntos, filosofia da educação, capitalismo; filosofia da matemática

Modern mathematics and capitalization of mathematical knowledge in the Spanish General Basic Education

Abstract

Set theory is an element of pre-university education that gained some interest in the didactic field in the second half of the last century, in an attempt to modernize the teaching of mathematics. This attempt was motivated, in large part, by the incomprehensibility of the traditional educational model. However, authors such as Sierra Vázquez (1989) argue that the introduction of this theory in Spain, in the context of General Basic Education, was not fully carried out, since it remained as a separate element, without being fully applied –or at least not with all its potential weight– to other blocks of mathematics. In this article we analyze the symbolic-mathematical and social dimensions of the teaching of set theory in General Basic Education from a capitalist perspective. To do so, we begin by analyzing the elements of set theory present in a manual intended for teachers of General Basic Education, and then we frame this analysis in its epistemological context. This leads us to infer the presence of the capitalization of mathematical knowledge, which we relate to an algorithmic teaching of mathematics.

Keywords: mathematics education, set theory, educational philosophy, capitalism, philosophy of mathematics

---

1. Introducción: un panorama de la teoría de conjuntos en la Educación General Básica

De acuerdo con Müller (1987/1992, p. 39-40) la aparición y consecuente evolución –dentro de un territorio nacional– de un sistema educativo (*Bildungssystem*) viene en forma de "sistematización" de unos elementos preexistentes (*Bildungswesen*) por medio de la intervención del Estado, proceso que se da en tres fases: "aparición", "formación" y "perfeccionamiento del sistema". Por lo tanto, de acuerdo con este autor, el constructo sistema educativo lleva implícito un proceso, y tiene, por lo tanto, un carácter dinámico. Dentro de esta evolución, analizamos la parte curricular de matemáticas modernas –en particular, de la enseñanza de los elementos de teoría de conjuntos– de la Ley General de Educación, vigente en los años 70 y 80 del siglo pasado en España, que vino a romper el sistema dual que caracterizaba a la enseñanza anterior mediante la introducción de un marco universal, la Educación General Básica (E.G.B.), obligatoria desde los 6 años hasta los 13 años (Viñao, 2010). Además, según Sierra Vázquez (1989, p. 69), "en los contenidos de los programas de ambas etapas se observa la influencia del movimiento de reforma de la enseñanza de las matemáticas a nivel internacional".[1]

Ya que la formación didáctica del profesorado tiene consecuencias inmediatas en la formación recibida por parte del alumnado, vamos a empezar nuestro artículo con un breve análisis del libro *Matemáticas para profesores E.G.B.* de Eugenio Roanes Macías, enfocándonos en la teoría de conjuntos. Dicho libro está estructurado en cuatro partes (Roanes Macías, 1972, p. 11-18):

- "Parte I: Conjuntos" (páginas de 25 a 157),
- "Parte II: Expresión Numérica" (páginas de 159 a 382),
- "Parte III: Geometría y Topología" (páginas de 387 a 499)
- y "Parte IV: Medida de magnitudes" (páginas de 501 a 609).

Ello muestra la gran importancia que se le daba en la E.G.B. a la parte de las "matemáticas modernas" y, en particular, a la parte de teoría de conjuntos. Por si fuera poco, al principio del libro hay una tabla de notación (ver tabla 1) en la que abundan elementos de la notación de la teoría de conjuntos como pertenencia o no pertenencia de un elemento a un conjunto, inclusiones entre conjuntos, operaciones con conjuntos, etc.

Tabla 1: Extracto de la notación más usada en el libro Matemáticas para profesores E.G.B. de Roanes Macías (1972, p. 19). Se observa una abundante notación de conjuntos.

$a \in C$	el elemento a PERTENECE al conjunto C
$a \notin C$	el elemento a NO PERTENECE al conjunto C
$A \subset B$	el conjunto A está CONTENIDO en el conjunto B
$A \not\subset B$	el conjunto A NO está CONTENIDO en el conjunto B
$a\,R\,b$	a está RELACIONADO con b en la relación R
$p \Rightarrow q$	la propiedad p IMPLICA la q
$p \nRightarrow q$	la propiedad p NO IMPLICA la q
$p \Leftrightarrow q$	la propiedad p EQUIVALE a la q
$A \cap B$	INTERSECCIÓN de los conjuntos A y B
$A \cup B$	UNIÓN de los conjuntos A y B

[1] El contenido curricular de matemáticas en la E.G.B. es: En la Primera Etapa: "Conjuntos, Relaciones y aplicaciones, Operaciones en los números Naturales, Decimales e introducción a las fracciones, Magnitudes y su medida, Geometría elemental del plano con algunos elementos de Topología" (Sierra Vázquez, 1989, p. 70). En la Segunda Etapa: "Aplicaciones, Construcción del conjunto de los enteros y operaciones en este conjunto, ídem con los racionales, Introducción a las estructuras algebraicas, Funciones y ecuaciones, Proporcionalidad, Introducción a la Estadística" (Sierra Vázquez, 1989, p. 70).

$A\backslash B$	conjunto DIFERENCIA A menos B
$A\Delta B$	DIFERENCIA SIMÉTRICA de los conjuntos A y B
$A \times B$	PRODUCTO del conjunto A por B
$C_B A$	COMPLEMENTO de A en B
$\emptyset$	conjunto VACÍO

En la introducción a la primera parte, correspondiente a la teoría de conjuntos, el autor justifica su existencia ya que esta “permite precisar los conceptos que en la Matemática tradicional aparecen ambiguos” (Roanes Macías, 1972, p. 25). En cuanto a los contenidos de la teoría de conjuntos, este autor presenta (Roanes Macías, 1972, p. 11-12):

- “El concepto de conjunto”,
- “Partición y clasificación de conjuntos”,
- “Ordenación de los elementos de un conjunto”,
- “Comparaciones entre conjuntos”,
- “Operaciones con conjuntos”,
- “Propiedades de las operaciones”,
- y “Transformaciones”

Es interesante observar cómo se sigue la idea husserliana (Canela Morales, 2013) de que el concepto de conjunto es elemental: “tampoco se va a definir en lo que sigue” del libro la idea de conjunto, y “se aceptará como idea primaria” (Roanes Macías, 1972, p. 28). En la misma línea en la que argumenta Zellini (2016/2018), el libro de Roanes Macías también hace hincapié en conjuntos definidos por cierta propiedad, naciendo la idea de clasificación –como idea opuesta a la idea de conjunto arbitrario, sin ningún orden–. Aquí la relación cobra especial importancia dentro del ámbito de las matemáticas –pero no solamente en un entorno matemático, sino también, como vamos a argumentar, en uno filosófico–.

Además, a lo largo de esta parte del libro de Roanes Macías aparecen varios diagramas de Venn, con la finalidad de hacer más loable la asimilación de nociones como intersecciones, uniones, productos y diferencias de conjuntos, así como de situaciones en las cuales un conjunto es contenido en o contiene –o no– a otro conjunto. Sin embargo, la parte de la teoría de conjuntos está aislada en este libro, y apenas aparece en alguna de las restantes partes de Expresión Numérica, Geometría y Topología y Medida de magnitudes (inclusive dentro de la parte de topología, las pocas excepciones están constituidas por uniones intersecciones, inclusiones de conjuntos y pertenencia de un elemento a un conjunto). Esta es, aparentemente, una característica de la E.G.B., ya que, dentro de este paradigma educativo, como argumenta Sierra Vázquez (1989, p. 73), “la teoría de conjuntos sigue sin integrarse en el resto de los temas”. Por si fuera poco, el profesorado de los nuevos contenidos tuvo que ser formado en cursos de formación insuficientes y apresurados, llevando a una gran carga de esfuerzo (González Astudillo, 2017, p. 301).

Es relevante mencionar que, una vez desaparecida la E.G.B., la notación de conjuntos está casi ausente fuera del bloque de probabilidad y estadística en los libros de educación secundaria obligatoria y bachillerato. Con la aprobación de la Ley Orgánica de Ordenación General del Sistema Educativo de España (LOGSE), que viene a substituir a la E.G.B. desaparece del contenido la parte correspondiente a la Teoría de Conjuntos (Ruiz Gallardo, 2023, p. 13). En el bloque de probabilidad y estadística pueden aparecer elementos como el conjunto vacío, intersecciones, uniones y diferencias de conjuntos, así como diagramas de Venn. Sin embargo, a pesar de que los conjuntos condicionados sí que se podrían introducir en la parte de probabilidades (por ejemplo, la noción de probabilidad condicionada se podría explicar muy bien en esta notación), no se observan explícitamente conjuntos condicionados –más allá de representaciones gráficas–. Así pues, de entre siete libros de 2º de Bachillerato publicados después de la E.G.B., que hemos consultado, solamente uno de ellos (Negro et al., 1997) usaba de manera consistente dicha notación de conjuntos en los bloques de álgebra, funciones y geometría. Por otro lado, este libro hacía poco uso de la notación

{'elemento' tal que 'condiciones'}.

El tema de probabilidades es uno de los pocos donde se enfatiza el hablar correctamente o con propiedad –de manera más enfática en el uso de vocabulario exacto–. Por ejemplo, para evitar cualquier confusión, se hace inevitable el uso de un lenguaje correcto cuando se habla de probabilidad condicionada. Dado que el lenguaje matemático no parece tan riguroso en los actuales libros de texto, fuera del tema de probabilidad –ver, por ejemplo, (Colera et al., 2015)–, concluimos que no se le da tanta importancia al uso del lenguaje correcto en otros temas matemáticos. La razón de ello podría residir en el hecho de que la teoría de conjuntos ha venido siendo alienada en la enseñanza de las matemáticas en secundaria, viéndose esta, en el mejor de los casos, como un tema más, sin relación con los demás.

2. Perspectiva epistemológica de la enseñanza de la teoría de conjuntos

> El conocimiento filosófico no es esencialmente distinto al matemático; pero la filosofía sí es distinta a la matemática.
>
> Kant (1983/1803, p. 698)

La relación se convierte en un elemento central de las matemáticas modernas, y, con ello, las colecciones de objetos con cierta característica en común, como los conjuntos o las categorías, se vuelven significativas. Por su importancia, tanto dentro del ámbito de las matemáticas, como fuera de este (por ejemplo, en la programación), el estudio de estos objetos cobra vida propia, dando lugar a disciplinas tales como la Teoría de Conjuntos o la Teoría de Categorías. Como Zellini afirma (2016/2018, p. 24),

> El estudio de dominios cada vez más abstractos y complejos no hizo tambalearse la convicción, madurada en el siglo XIX, de que cualquier cosa puede relacionarse con el simple concepto de número entero, mientras que el número entero, a su vez, puede relacionarse con el todavía más simple concepto de conjunto.

Por otro lado, según Husserl (Canela Morales, 2013), dado lo elemental (en este artículo diríamos, primitivo) del concepto de conjunto, nos encontramos ante la imposibilidad matemática de definirlo. Al margen de esta imposibilidad de fijar el significado del concepto de conjunto en función de otros conceptos más elementales, este autor añade dos tesis más con respecto a los conjuntos, y estas son: i) que hemos de tener una intuición a partir de la cual considerar la extensión de cualquier conjunto, y, además, ii) que el conjunto nace, en sus bases, tras un proceso psicológico.

Sin embargo, desde un punto de vista inteligible, a pesar de que sea posible, en principio, reunir en un conjunto objetos arbitrarios, el conjunto cobra una especial importancia matemática cuando reúne objetos con una característica común, pues, como Zellini afirma (2016/2018, p. 46), "aún más significativa se vuelve, por tanto, la tesis aristotélica según la cual la permanencia de una relación (*lógos*) garantiza la invariancia de la naturaleza (*phýsis*) de una cosa." Sin embargo, según este mismo autor, históricamente, no todo se ha visto como extensible a una relación. Por ejemplo, no todos los autores griegos aceptaban los puntos como elementos límite y a la vez constitutivos de la recta. Con la notación de la matemática moderna no tenemos ningún problema en representar de forma simbólica una recta r en el plano como el conjunto de los puntos que satisfacen cierta relación:

$$r=\{(x,y) \text{ tal que } ax+by+c=0\},$$

donde a y b juegan el rol de dos parámetros reales[2] tales que el *locus* de ax+by+c=0 es no vacío[3]. Aquí no solamente la recta r es la reunión de todos aquellos puntos (x,y) que satisfacen que ax+by+c=0, sino que cada punto tiene una realidad representable en un sistema de coordenadas cartesianas. En este sistema de coordenadas, cada punto es único, y la recta queda visible como la unión de todos sus puntos. La aparente imposibilidad de la existencia del punto como átomo de la recta se podría expresar (y resolver) de forma completamente rigurosa con las ideas modernas dentro del marco de los límites. Sin embargo, queda claro que el formalismo funciona a costa de una importante pérdida de la intuición: si se trata a los elementos infinitesimales de forma demasiado laxa, se puede llegar a contradicciones, como la famosa aporía de Zenón. Claro está, todo ello se soluciona de alguna forma, en la versión moderna de las matemáticas, entre otras variantes, con el ya mencionado concepto de límite. Sin embargo, aquí lo infinitesimal, aunque real, deja de tener existencia (Zellini, 2016/2018). Para contrarrestar todo este formalismo, mencionamos que, en un plano completamente pedagógico, Kline (1973/1998, p. 70) opina que "de hecho, la presentación deductiva rigurosa, introducida por los grandes matemáticos de finales del siglo XIX y primera parte del siglo XX, nunca pretendió ser una ayuda a la pedagogía."

---

[2] Estrictamente hablando, aquí nos hallamos ante una familia de funciones. Si se quisiera, también se podría introducir la notación de conjuntos para describir dicha familia, aunque, tal vez, no sería muy apropiado hacerlo a nivel de secundaria.
[3] Nótese el empleo de la terminología "es no vacío" y compárese con "no es el vacío" y con "no es vacío". De estas tres expresiones, las que más naturales resultan de emplear son las primeras dos. Opinamos que la razón de ello yace en el hecho de que el vacío tiene un significado muy preciso, casi axiomático en este contexto, y es distinto de la nada filosófica.

Debido a la disputa de la hegemonía didáctica por parte del formalismo matemático conjuntista y su potencial aporte a la intuición en el marco de la enseñanza media, parecería, pues, que, tal vez, no se puedan pasar de largo, en la educación secundaria, algunos elementos muy básicos de estas nuevas matemáticas conjuntistas, siempre que no sustituyan –completamente– a las matemáticas más tradicionales, donde la relación no juega un rol aparentemente tan central. Ahora bien, según Zellini (2016/2018, p. 45-46),

> La relación une dos magnitudes separadas, las convierte, por decirlo así, en una sola que consiste en el procedimiento con el que se busca una medida común de ambas. De forma análoga, una ecuación une diferentes magnitudes en una misma fórmula; el concepto matemático de conjunto aspira a reunir cosas diferentes en una sola colección; el mecanismo de la recursividad reúne diferentes operaciones, por ejemplo, todas las posibles sumas entre números, en un único concepto de cooperación, la suma.

Esto implica, a nuestro modo de ver, que no podemos olvidar las ideas de unicidad y unificación, explicitadas en la cita anterior, en la enseñanza de las matemáticas en la etapa secundaria. Ahora bien, desde un ángulo más didáctico de las matemáticas, Kline (1973/1998, p. 100) afirma que "la unificación mediante los conjuntos, a nivel elemental por lo menos, se limita a una terminología especial y a una problemática remodelación de definiciones aceptadas y aceptables de los conceptos"; en este sentido, las críticas a esta nueva matemática "fueron importantes para poner el foco en el uso de la resolución de problemas en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas" (Beltrán et al., 2020, p. 27). En el ámbito español, hay críticas tan tempranas como (Ribera Ortún, 1981)[4]. Por otro lado, la enseñanza tradicional de las matemáticas tiene un carácter memorístico, no enseñando a pensar (Kline, 1973/1998). Sin embargo, una de las principales críticas al método tradicional de enseñanza de las matemáticas no es que no sirva para aprender a pensar, ni que sea puramente memorístico, sino que no se entiende, en el sentido de que no hay un desarrollo demostrativo en el que se aprenda a pensar matemáticamente y, por ende, todo su peso cae únicamente en la memoria. Así pues, cabe mencionar la metáfora de la música –y, de forma análoga, la metáfora de la pintura– (Lockhart, 2002/2008), según la cual un músico se despierta de una horrible pesadilla, dentro de la cual, puesto que la enseñanza de la música se ha vuelto obligatoria en cierta sociedad, digamos posterior a la moderna, al alumnado se le entrena para manejar de forma morfológica y, como mucho, sintáctica los distintos símbolos musicales, pero tocar un instrumento se considera una aptitud demasiado avanzada para los niveles inferiores de la educación, y como tal, está limitada a los estudios superiores (en la mayoría de los casos, esto se limita a los estudios de doctorado). En esta metáfora, se hace un paralelismo entre la enseñanza de la matemática actual y una hipotética y distópica enseñanza falta de un sentido de la música. Así pues, en esta comparación, el aprender a dibujar símbolos sin ningún sentido musical aparente para el alumnado sería precisamente lo que hacemos, por ejemplo, cuando aprendemos de memoria a resolver ecuaciones sin mirar más allá de su significado meramente simbólico. En el contexto español, cuando se sustituye el modelo E.G.B. por el modelo LOGSE, se argumenta en la misma línea: "En el modelo que

[4] Para un análisis histórico más reciente, se puede consultar (González Astudillo, 2006).

se plantea con la LOGSE, el objetivo principal es enseñar a los alumnos que las matemáticas tienen sentido" (Ruiz Gallardo, 2023, p. 12).

Kline (1973/1998), dentro de un orden de soluciones que ofrece hacia el final de su libro, opta por un enfoque constructivista en la enseñanza de las matemáticas preuniversitarias, y lo opone a un enfoque puramente deductivo. No obstante, opinamos que el lenguaje básico de la teoría de conjuntos, usado con moderación y de manera constructivista y significativa, podría servir para este fin. Además, aun usando la lógica capitalista que criticamos en este artículo, parecería de sentido común afirmar que este conocimiento –o el título al que conduce– pueda tener una consecuencia directa en la empleabilidad del sujeto, pues las nociones básicas de la teoría de conjuntos son elementales en la programación informática, a la que potencialmente tienen acceso cada vez más personas. Nos referimos a los recientes artículos (Borrego Díaz (I), 2017) y (Borrego Díaz (II), 2017) para un análisis del uso de la matemática moderna en nuestros tiempos de *Data Science*).

3. Capitalización matemática y algoritmización en la educación en la etapa secundaria

En el contexto de las matemáticas clásicas[5], el modelo es lo cognoscible, pues la realidad se impone como límite de lo existente, ya que, como argumenta Zellini (2016/2018, p. 98), "real es algo que se afirma por necesidad, no por una convención." Quizás, en el contexto de estas matemáticas clásicas, la existencia fuera relativa a las condiciones locales, mientras que lo real fuera constituido por los límites y colímites de los entes existentes –lo cual queda patente de forma obvia en la algebraización de la geometría, expuesta en forma de geometría algebraica, desde Descartes hasta Grothendieck–.

En las mismas líneas, en un plano epistemológico de esta ciencia no empírica, parece que "las matemáticas se han cerrado sobre sí mismas" no pudiendo contribuir más al avance científico (Kline, 1973/1998, p. 138). Todo esto apunta a una valorización del conocimiento matemático en forma de dualidad existente-real. Con esto no nos referimos solo al utilitarismo, sino también a la emergencia de la realidad en un entorno humano, razón por la cual la persona genérica que se dedica a las matemáticas y/o a su enseñanza no tiene presentes las consecuentes paradojas tangibles, y tampoco son mencionadas a sus estudiantes, a menos que estas capitalicen de alguna forma[6].

Mas, a pesar de que las matemáticas están en el plan de estudios de la educación secundaria obligatoria justo porque, históricamente, han servido para desenvolverse en la tríada físico-

---

[5] Por matemáticas clásicas nos referimos a una visión de las matemáticas que no es meramente instrumental en las aplicaciones de los siglos XX y XXI.

[6] Cf., *Cartas sobre las ciencias de la naturaleza y las matemáticas,* de Marx y Engels y también los *Manuscritos matemáticos de Marx* (Marx y Engels, 1975) para un temprano precedente de la capitalización de las matemáticas.

económico-social (Kline, 1973/1998) como consecuencia de la revolución industrial[7] (Howson et al., 1991), la valorización matemática llega mucho más allá, una de cuyas manifestaciones es la economía algebraica y el método unificador de las matemáticas modernas[8].

Las diferentes reformas y sus propuestas de introducir las matemáticas modernas en la educación secundaria, que, autores como Sierra Vázquez (1997, p. 181) califican de "esencialmente antihistóricas", podrían parecer nobles en sí, pero pecan de no conocer el entorno social y económico que eventualmente habitarán, y, como ya lo hemos mencionado, autores como Kline (1973/1998) argumentan que a este nivel no se debería estudiar la estructura formal de las matemáticas[9]. Todo esto se proyecta sobre los estudios obligatorios de secundaria, en general, y, en mayor medida, sobre la enseñanza de las matemáticas en dichos estudios de secundaria, pues la matemática tiene aún, en alguna conciencia colectiva –que podríamos nombrar real, pero que no es necesariamente existente–, cierta transcendencia[10], valga la redundancia.

Por otro lado, se podría decir que, desde el ala del profesorado, el esfuerzo por llegar al conocimiento matemático es casi nulo, no por su culpa, sino porque es muy difícil habitar un contexto educativo como el que estamos describiendo. Por si fuera poco, esta materia se da en la mayoría de los casos de forma algorítmica. Lo algorítmico podría surgir de ignorar la paradoja del límite de lo existente, pero también podría ser verdad que la capitalización de la paradoja se da en forma de principio de las matemáticas modernas. Es más, autores, como Price (1963/1973) afirman que la antigua ciencia de los genios solitarios[11] ya está pasada de

---

[7] En nuestra opinión, se produce, además, una valorización del conocimiento, uno de cuyos maximales lo constituye el título académico. Esta valorización, en principio, centralizadora, tiene sus partes positivas (por ejemplo, mayor número de alfabetismo, y las consecuentes nuevas oportunidades de trabajo), pero también se puede observar una fuerte segregación –no necesariamente intencionada– entre conocimiento "útil" e "inútil". Al migrar de una educación local a una global, se uniformiza el conocimiento, dando lugar a un fenómeno nuevo, lo extraño en el plano intelectual. Con la globalización aparece el individuo, que es por definición extraño, y no se adapta al sistema. Otra de mis tesis es que esta es una característica típica del paradigma educativo actual. También cabe decir que esta migración viene con la correspondiente aparición de un nuevo sistema de poder cognitivo.

[8] Con esto queremos decir no solamente que las matemáticas se capitalizan exteriormente, por agentes ajenos a ella, sino que sufre también una capitalización interna, mediante su propia economía simbólico deductiva. Obviamente, hay más de una manera de "hacer matemáticas" y aquí nos referimos solamente a una de ellas.

[9] Las posibles paradojas tangibles que puedan surgir de ello, en nuestra opinión, se ignoran, porque la realidad es superior a la existencia. La existencia estético-formal (formal, por lo que dijimos antes; estética, por costumbre de las personas que se dedican a las matemáticas a considerar en sus disquisiciones solamente lo –¿subjetivamente?– bello) es una manifestación cínica de un concepto más abstracto, la capitalización posmoderna de carácter estético-formal.

[10] Cf., el análisis de Fumagalli (2007/2010) sobre la minimización de la redundancia del conocimiento en los sistemas educativos del capitalismo cognitivo.

[11] En masculino en la traducción al castellano del original en inglés. Pensamos que la elección del masculino es adrede, pues, desgraciadamente, la ciencia ha sido prácticamente vetada a otros géneros. Esto se ha propagado hasta el día de hoy, cuando aún existe una gran desigualdad de género en las ciencias.

moda, y que ahora los descubrimientos se dan en los grandes grupos[12]. Esta también es una exaltación de la algoritmización individualista de las matemáticas.

4. Conclusión

Hemos intentado argumentar que no hay que abandonar todos los aspectos más modernos de las matemáticas (como la teoría de conjuntos) en la educación secundaria, insistiendo en el empleo del lenguaje matemático moderno, modulado por el nivel de cada grupo de estudiantes[13]. Quizás nuestra propuesta apunte más hacia el otorgarle a la enseñanza de las matemáticas en la educación secundaria un aspecto efectivamente dinámico, es decir, posibilitar un diálogo más efectivo entre el alumnado y el profesorado, abandonando la custodia que le otorga su algoritmización a ciegas. Sin embargo, nos parece que, matemáticamente hablando, la humanidad y las escuelas vamos en la dirección opuesta. Como Thoreau (1863, p. 54) afirma en uno de sus tantos ensayos,

> Cuando hago notar que hay distintos modos de medir, mi patrón generalmente me pregunta cuál le proporcionaría más metros, no cuál es el más exacto. Una vez inventé una regla para cubicar la madera cortada en trozos de metro y traté de introducirla en Boston, pero el agrimensor de allí me dijo que los que vendían no deseaban que se midiera su madera con exactitud, que él era ya demasiado justo para ellos,

Ahora bien, parece que en la actual cultura de capitalismo cognitivo –cf. (Ossa, 2013)– se ha venido aceptando cada vez más que todo aspecto de la existencia humana es capitalizable. Sin embargo, aún a riesgo de parecer pesimistas, acabamos sospechando que esta potenciación por parte del capitalismo cognitivo de la diferencia no se da porque actualmente se respete la diversidad, sino porque se ha encontrado el modo de capitalizar a la diversidad (Ossa, 2013).

Agradecimientos

Esta investigación está formada, en parte, por las reflexiones que tuve mientras desarrollaba el Prácticum del Máster en Formación del Profesorado de la Universidad Autónoma de Madrid, bajo la tutela del profesor Patricio Cifuentes Muñiz, a quien le quedo muy agradecido. También me gustaría agradecerle a mi tutor profesional del centro donde realicé

---

[12] Comparar esto con el análisis del ámbito burocrático-educativo que Fisher hace en el contexto del realismo capitalista (Fisher, 2016/2018, p. 24):
Y quizás allí pueden verse también las preocupaciones de otro Eliot, el de "La tradición y el talento individual", cifrada en *Children of men*. Fue en ese ensayo en el que Eliot, anticipando a Harold Bloom, propuso la existencia de una relación recíproca entre lo ya canonizado y lo nuevo en la cultura: lo nuevo se define en respuesta a lo ya establecido; al mismo tiempo, lo establecido debe reconfigurarse en respuesta a lo nuevo.
[13] Aquí usamos la construcción lenguaje matemático de manera poco rigurosa, puesto que las matemáticas no son un lenguaje, sino que están constituidas por teorías (Quesada, 1991). Esta aclaración es relevante en nuestra crítica, pues el lenguaje posibilita más la crítica que las teorías matemáticas que, al existir sin más, al "están simplemente allí", tratan de escapar a una crítica.

el Prácticum, Rubén Cabrera. Le agradezco, asimismo, al profesor Álvaro Nolla de Celis por haberme acogido como visitante durante el verano de 2022 en el Departamento de Didácticas Específicas de la Universidad Autónoma de Madrid, ayudándome a reenfocar mi visión de la didáctica de las matemáticas. No en último lugar, le doy las gracias a Lorena Acosta Iglesias, por su gran amistad, por su lectura crítica de este manuscrito y por sus sugerencias, por las conversaciones que hemos tenido sobre el capitalismo, por ser una gran mentora en filosofía y por su recomendación de leer la correspondencia de Marx y Engels sobre las ciencias de la naturaleza y las matemáticas, así como los ya citados artículos sobre la filosofía de la aritmética.

Conflictos de interés

El autor declara que no existe conflicto de intereses que hayan condicionado la investigación.

Referencias

Beltrán, M., Gordo, A., Palomares, F., Gámez, J., Alonso, R., Bayés, S., & Mallavibarrena, R. (2020). La educación matemática en las enseñanzas obligatorias y el Bachillerato. En *Libro blanco de las matemáticas* (pp. 1-94). Fundación Ramón Areces. https://www.fundacionareces.es/recursos/doc/portal/2020/10/14/la-educacion-matematica-en-las-ensenanzas-obligatorias-y-el-bachillerato.pdf

Borrego Díaz, J. (2017). Las Matemáticas en el país de los datos (I): de puntos a mónadas. *Gaceta de la Real Sociedad Matemática Española*, *20*(1), 113-142. https://gaceta.rsme.es/abrir.php?id=1376

Borrego Díaz, J. (2017). Las Matemáticas en el país de los datos (II):¿ y las tres (cuatro) Vs?. *Gaceta de la Real Sociedad Matemática Española*, *20*(2), 339-362. https://gaceta.rsme.es/abrir.php?id=1395

Canal Observatorio (2013, Febrero 7). Carlos Ossa: Cultura y capitalismo cognitivo / entrevista completa [Vídeo]. YouTube. https://youtu.be/-WU_LqRsy1o

Canela Morales, L. A. (2013). La Philosophie der Arithmetik, de Edmund Husserl: sobre la fundamentación de la aritmética, del concepto de número al concepto de espacio. *Valenciana*, 6(11), 121-136. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-25382013000100005&lng=es&tlng=es

Colera, J., Oliveira, M.J., Gaztelu, I., Oliveira, R. (2015). ESO 3° Matemáticas Orientadas a las enseñanzas académicas. Anaya.

Fisher, M. (2016/2018). *Realismo capitalista: ¿No hay alternativa?* Caja Negra Editora.

Fumagalli, A. (2007/2010). *Bioeconomía y capitalismo cognitivo. Hacia un nuevo paradigma de acumulación.* Traficantes de sueños.

González Astudillo, M. T. (2006). Historia. La matemática moderna en España. *Unión-Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, 2(6).

https://revistaunion.org/index.php/UNION/article/view/1339/1037

González Astudillo, M. T. (2017). Formación de un maestro para la enseñanza de la matemática moderna: su cuaderno de apuntes. En *IV Congreso Iberoamericano de Historia de la Educación Matemática: Actas* (pp. 291-302). Centro de Estudios sobre la Memoria Educativa (CEME). https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/188824/ActasCIHEM_Electronico.pdf?sequence=1

Howson G., Nebres. B., y Wilson, B. (1991). Las matemáticas en primaria y secundaria en la década de los 90. *Comunicación, Lenguaje y Educación*, 11-12, 95-112. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=126220

Kant. I. (1983). *Transición de los principios metafísicos de la ciencia natural a la física* (Opus Postumum). Madrid: Editora Nacional, D.L.

Kline, M. (1973/1998). *El fracaso de las matemáticas modernas. ¿Por qué Juanito no sabe sumar?* Siglo Veintiuno Editores.

Lockhart, P. (2008). El Lamento de un matemático. *La Gaceta de la RSME*, 11(4), 739-766. https://gaceta.rsme.es/abrir.php?id=824

Marx, K., y Engels, F. (1975). Cartas sobre las ciencias de la naturaleza y las matemáticas. Anagrama.

Müller, D.K. (1987/1992). El proceso de sistematización: el caso de la educación secundaria en Alemania. En Müller, D.K., Ringer, F., y Simon, B. (comps.). *El desarrollo del sistema educativo moderno. Cambio estructural y reproducción social (1870-1920)*. Madrid: Ministerio de Trabajo y Seguridad Social.

Negro, A., Benedicto, C., Martínez, M., y Poncela, J.M. (1997). Matemáticas, Grupo Azul 21, 2, *Ciencias de la Naturaleza y de la Salud.* Santillana Bachillerato; Santillana.

Price, D.J.S. (1963/1973). *Hacia una ciencia de la ciencia*. Ariel.

Ribera Ortún, M. J. (1981). Matemática moderna en EGB: una polémica a examen. *Maina*, 20-22.

Roanes Macías, E. (1972). *Matemáticas para Profesores de E.G.B.* Ediciones Anaya.

Ruiz Gallardo, M. (2023). Álgebra en la ESO (Trabajo de fin de máster). Universidad de Almería, Almería, España. https://repositorio.ual.es/bitstream/handle/10835/19896/RUIZ%20GALLARDO%2C%20MARIA.pdf?sequence=1

Quesada, D. (1991). ¿Es la matemática un lenguaje? *Revista de Filosofía (Editorial Complutense, Madrid)*, 3ª época, IV(5). 31-43.

Sierra Vázquez, M. (1989). La enseñanza de la matemática en la E.G.B. en España (1970-1985). *Aula, Revista de Pedagogía de la Universidad de Salamanca*, 2, 69-74. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=122430

Sierra Vázquez, M. (1997). Notas de historia de las matemáticas para el Currículo de Secundaria. En *La educación matemática en la enseñanza secundaria* (pp. 179-194). Horsori.

Thoreau, H. D. (1863/2019). *Desobediencia civil y otros escritos*. Alianza Editorial.

Viñao, A. (2010). El sistema educativo español: evolución histórica. En Antúnez, S. et al. (comps.). *Procesos y contextos educativos: Enseñar en las instituciones de Educación Secundaria*. Graó.

Zellini, P. (2016/2018). *La matemática de los dioses y los algoritmos de los hombres*. Siruela.

Alexandru Iosif

Alexandru Iosif (1989, Rumanía) es profesor de matemáticas en la Universidad Rey Juan Carlos, Madrid, España. Posee un doctorado en Matemáticas por la Universidad Otto-von-Guericke de Magdeburgo y un Máster en Formación del Profesorado, Especialidad Matemáticas, por la Universidad Autónoma de Madrid. Ha publicado en revistas de matemáticas y de didáctica de las matemáticas.