DOSIER: Didáctica de las Matemáticas.
Un análisis político e ideológico sobre saberes y prácticas

Archivos de Ciencias de la Educación, vol. 16, nº 21, e102, junio-noviembre 2022. ISSN 2346-8866
Universidad Nacional de La Plata.
Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación.
Departamento de Ciencias de la Educación.

Matemática del Cielo, Matemática de la Tierra y Matemática del Sapiens

Mathematics of the Sky, Mathematics of the Earth and Mathematics of the Sapiens

Bernard Charlot
bernard.charlot@terra.com.br
Universidad de Paris 8, Francia
Universidad Federal de Sergipe, Brasil

José Dilson Beserra Cavalcanti
dilsoncavalcanti@gmail.com
Universidad Federal de Pernambuco, Brasil

Veleida Anahí da Silva
vcharlot@terra.com.br
Universidad Federal de Sergipe, Brasil

* Traducción a cargo de Leandro Stagno
leandrostagno@yahoo.com.ar
Instituto de Investigaciones en Humanidades y Ciencias Sociales (IdIHCS) -
Universidad Nacional de La Plata, Argentina.

Recepción: 07 Octubre 2021
Aprobación: 16 Febrero 2022
Publicación: 01 Junio 2022

Cita sugerida: Charlot, B., Cavalcanti, J. D. B. y Silva, V. A. da (2022). Matemática del Cielo, Matemática de la Tierra y Matemática del Sapiens. *Archivos de Ciencias de la Educación, 16*(21), e102.
https://doi.org/10.24215/23468866e102

Resumen: ¿La enseñanza de la Matemática es una cuestión ideológica y política, a pesar de ser representada como un conjunto de ideas abstractas? El objeto matemático es un instrumento en la vida social y a menudo funciona como argumento implícito, en un uso retórico al servicio de un proyecto ideológico y político. El artículo sostiene la tesis de que es clave la relación con la Matemática y que ella tiene implicancias ideológicas, políticas e identitarias. Analiza tres tipos de relaciones: con la Matemática del Cielo, con la Matemática de la Tierra y con la Matemática del Sapiens. "Hacer matemática" puede ser acceder a un mundo de Ideas puras, descubrir las estructuras profundas del mundo o, como sostiene este artículo, participar en una actividad colectiva de los seres humanos en el curso de su historia. La actividad matemática es una forma particular de apropiarse del mundo, de crear mundos simbólicos específicos y de asumirse como sujeto de saber, sujeto singular y miembro de una especie llamada Sapiens. Por tanto, obviamente, la matemática es siempre, al mismo tiempo, una actividad científica, social y antropológica.

Palabras clave: Enseñanza de la Matemática, Relación con el saber, Ideología.

Abstract: Is the teaching of mathematics an ideological and political issue too, despite the representation of mathematics as a set of abstract ideas? The mathematical object is an instrument in social life and, often, it functions as an implicit argument, in a rhetorical use serving an ideological and political project. The article defends the thesis that the key issue is the relationship with Mathematics, which has ideological, political and identity implications. He analyzes three types of relationships: with the Mathematics of Heaven, with the Mathematics of the Earth and with the Mathematics of Sapiens. "Doing mathematics" can be accessing a world of pure Ideas, discovering the deep structures of the world or, as this article maintains, participating in a collective activity of human beings, throughout its history. Mathematical activity is a particular way of appropriating the world, of creating specific symbolic worlds and assuming oneself as a subject of knowledge, a singular subject and a member of a species called Sapiens. Therefore, obviously, Mathematics is always, at the same time, a scientific, social and anthropological activity.

Keywords: Mathematics teaching, Relationship with Knowledge, Ideology.

Introducción

Queriendo o no, enseñar matemática es decir alguna cosa sobre la Matemática, sobre el hombre y sobre la sociedad (Charlot, 1991a, p. 132).[1]

¿La enseñanza de la Matemática[2] es una cuestión ideológica y política? Expresado de esa forma, directa y radical, el tema de reflexión propuesto a los autores de este dossier puede parecer extraño. En las representaciones corrientes, el matemático es un personaje un tanto perdido en sus nubes abstractas, alejado de las pasiones y de los alborotos de la política, como el profesor Girasol de *Las aventuras de Tintín*. Incluso permaneciendo en el mundo de las representaciones y de las fantasías, se especula que el cientista tiene acceso a secretos del mundo, ya sea a una armonía pitagórica o una fórmula matemática que exprese el fundamento del universo, F= m.a de Newton o E= m.c^2 de Einstein.[3] Un pequeño paso más y podemos pensar que, tal vez, el secreto del mundo social sea también matemático. ¿Por qué no, si podemos saber quién será electo Presidente de la República varios días antes que los electores salgan de sus casas?

Pero la función del trabajo científico es ir más allá de las fantasías, incluso comprender cómo se originan. Abriremos la reflexión a un nivel más simple: el de la vida cotidiana y sus prácticas sociales. A continuación, trabajaremos sobre lo que significa “hacer matemática” y sobre las múltiples dimensiones de su relación con la Matemática. Sostendremos que la Matemática no puede ser política, pero sí puede serlo la relación con la Matemática, en tanto forma particular de la relacionarse con el mundo, con los otros y consigo mismo – relación construida, en buena parte, en la escuela, en sus prácticas de enseñanza.

El número como instrumento y como argumento implícito

El objeto matemático es un instrumento de la vida social: los números, las operaciones aritméticas sencillas, las medidas y, a veces, las cifras se utilizan en prácticas cotidianas básicas, como el pago de bienes o la concertación de una cita, y en prácticas profesionales más especializadas, como el cuidado de niños, la albañilería, la arquitectura, etc. Según la tesis de D’Ambrósio sobre la Etnomatemática (2005), los procesos de organización, clasificación, inferencia, medición, recuento, que hoy denominamos matemáticos, son manifestaciones que se encuentran en todas las culturas, junto con otras formas de conocimiento relacionadas con las artes, la religión, la música, etc. Así, la matemática es conceptualizada por este autor como una estrategia intrínseca de la especie humana en el transcurso histórico de su existencia “en la búsqueda de explicar, comprender, gestionar y convivir con la realidad ya sea sensible o perceptible, y con su imaginario, sin excluir el contexto natural y cultural en el que se inserta” (2005, p. 102).

La investigación de da Silva (2009) sobre la relación con la Matemática de los alumnos brasileños de los primeros años de la escuela primaria muestra que, también para ellos, la matemática es, en primer lugar, una práctica que utiliza los números, una práctica escolar, social o profesional. La autora investigó el sentido de estudiar Matemática atribuido por estos estudiantes. Basándose en lo que dijeron, sintetiza tres categorías de respuestas. Según la primera, “se aprende matemática porque es enseñada” (Silva, 2009, p. 119). Para el 30 al 50% de estos alumnos, la matemática “no es más que un objeto escolar”, hasta el punto de negar que exista fuera de la escuela (Silva, 2009, p. 119). Según la segunda, “se aprende matemática porque es indispensables en la vida cotidiana: para comprobar el vuelto, comprar cosas, contar dinero, etc.” (Silva, 2009, p. 120). La tercera categoría, por su parte, señala que “es necesario para tener un buen trabajo más adelante” y los alumnos mencionan, en particular, vendedor, empleado, cajero, bancario, contador, albañil, costurera, niñera (Silva, 2009, p. 120).

Cabe destacar que, en las representaciones de los alumnos, la matemática como instrumento de la vida social está estrechamente vinculada al dinero. De hecho, el dinero funciona como un equivalente universal: independientemente de la religión o la cultura, todo el mundo lo utiliza para intercambiar bienes. Este intercambio requiere una comparación, que el dinero hace posible: cada mercancía se valora en unidades monetarias y la comparación de valores permite un intercambio. Incluso el trabajo se considera una mercancía, como ha demostrado Marx (2011): se trabaja y se recibe dinero, que permite comprar lo que tiene el mismo valor. Así, el dinero cumple la función de instrumento de medida de todas las cosas y actividades. El instrumento de esta mediación universal no es la matemática, es la forma monetaria, y el proceso de establecer el valor de cualquier cosa es, en efecto, muy conflictivo. Pero precisamente porque el dinero es un universal, para ser utilizado en su contexto necesita una determinación, que la Matemática proporciona. Sin la matemática, que define las unidades y las cantidades, el dinero no puede funcionar. Además, en este campo eminentemente conflictivo de evaluación de objetos y actividades, el uso de la matemática introduce una forma de racionalidad y consenso. En su ingenuidad, los niños de 6 a 11 años lo han entendido muy bien: nuestra vida social necesita de matemática porque se apoya en el dinero. Pero la racionalidad matemática no elimina la desigualdad: entre las profesiones que exigen el aprendizaje de Matemática, estos niños citan también la de abogado, modelo, juez, periodista (Silva, 2009, p. 121), es decir, profesiones prestigiosas y lucrativas, al menos en la representación de los jóvenes. Como escribe un estudiante de tercer año: “hay profesiones que no son muy buenas, pero hay algunas que sí lo son, pero para eso hay que estudiar mucho matemática” (Silva, 2009, p. 53).

Ya se puede ver, desde este primer análisis, que el objeto matemático no es sólo un instrumento en la vida social. De hecho, hay numerosos casos en los que el análisis revela una función retórica del objeto matemático, utilizado como argumento implícito.

Pensemos en el caso de un banco que insiste en que sólo tendrás que pagar un 8% de interés anual por la compra de tu departamento. El argumento implícito, paradójicamente, es claro: al fin y al cabo, un 8% no es mucho y, por tanto, vale la pena comprarlo. Sin embargo, el banco silencia el hecho de que en treinta años pagarás tres veces el precio del departamento. Tomemos también como ejemplo la situación en la que una tienda ofrece un 20% de descuento en un vestido debido a un pequeño defecto. A modo de reflexión, podríamos ponderar las razones para comprarlo por el respectivo descuento, en el que el objeto matemático (20%) sería un argumento implícito para la toma de decisiones. ¿Valdrá la pena? “¡Ah!, nadie prestará atención a ese defecto”, sería una buena razón. Sin embargo, saber que el defecto existe podría disminuir el placer de tener ese vestido nuevo. Pero ese descuento podría incluso aumentar el placer de adquirirlo, porque sería una prueba de que soy inteligente en mis compras. El porcentaje de interés o de descuento, expresión matemática, se inscribe en un cuadro mucho más amplio: el conjunto de las relaciones de la persona con la vida, con ella misma, con el dinero... y con ese departamento o ese vestido. Por lo tanto, se inscribe en relaciones de sentido y valor a nivel subjetivo y, a veces, ideológico.

También hay casos en los que esta función retórica de la matemática se hace casi explícita, como, por ejemplo, las encuestas de opinión, especialmente en el ámbito electoral y político. Oficialmente, estos sondeos sólo tienen la función de informar sobre la opinión pública. Sin embargo, de hecho, acaban influyendo en la opinión pública y, por tanto, contribuyen a producirla, hasta el punto de que en varios países su publicación está ahora prohibida en los días previos a una elección. Llaman la atención sobre lo que se investiga: si se evalúa, debe tener valor. Además, pueden producir una movilización: si mi candidato preferido aparece en las encuestas con un 48% de intención de voto, no está muy lejos y, por tanto, vale la pena que me movilice para votar e inste a mis amigos a hacerlo, como ocurrió, por ejemplo, en las elecciones al Senado en Georgia, Estados Unidos, a principios de 2021.

En Brasil, la influencia de las encuestas también es contundente en las elecciones mayoritarias[4] generando el efecto conocido como voto útil o voto táctico, en el que los votantes renuncian estratégicamente a votar por su candidato preferido para votar por otro que tiene más posibilidades de impedir la victoria del candidato no deseado. También hay casos en los que las encuestas influyen en el comportamiento de los votantes que al final cambian su voto para no perderlo, en el sentido de que el voto tiene valor cuando se asocia a la victoria.

El uso de los resultados de un sondeo de opinión también permite una sencilla manipulación: hacer que el porcentaje obtenido por la opinión que agrada al periódico aparezca en el título de uno de sus artículos. Por ejemplo, el título, escrito en mayúsculas, anuncia que el 45% de la población está a favor de tal decisión, cuando en realidad significa que el 55% está en contra o no tiene ninguna opinión al respecto.

Como en el caso del análisis del dinero, de nuevo se trata de saber qué es atribuible a la propia matemática. Los efectos que acabamos de evocar se producen por una operación de información – comunicación –propaganda, y no directamente por la matemática. Sin embargo, como en el caso del dinero, el uso de números y porcentajes no es neutral. Decir que mi candidato ganará las elecciones con el 65% de los votos no es estrictamente equivalente a decir que es mucho mejor que su oponente. Del mismo modo, decir que en Estados Unidos Al Gore perdió las elecciones presidenciales del año 2000 por 537 votos en Florida, sobre más de 6 millones de votos en el Estado y más de 100 millones de votos en el conjunto del país, no es lo mismo que decir que perdió por muy poco -además, perdió a pesar de haber obtenido más votos, ya que recibió el 48,4%de votos, frente al 47,9% de George W. Bush. Para concluir con este punto: el uso de números o porcentajes da énfasis y fuerza a los argumentos defendidos en un debate o a las preferencias ante una elección.

En este contexto podemos considerar, por cierto, lo que ocurre mientras escribimos estas líneas, en el momento de la pandemia de Covid-19 en Brasil. Coronavac, la vacuna "china",[5] ¿tiene una eficacia del 50,3%, del 78% o del 100%? Los seguidores del Presidente de Brasil, que piensan que hay que dejar morir a los más débiles y se resisten a la vacunación, responderán: 50,3%. Los seguidores del gobernador del Estado de São Paulo, que quiere aparecer como un gran promotor de la vacunación, de cara a las futuras elecciones presidenciales, responderán: 100%. ¿Cuál es el porcentaje "exacto"? No lo tiene. Es decir, un porcentaje de eficacia de una vacuna no es, *ipso facto*, absoluto, sino una estimación que depende de muchas variables: método, tamaño de la población estudiada, grupo poblacional (alto riesgo, bajo riesgo), etc. Además, estos porcentajes se refieren a diferentes categorías. Así, el 50,3% se refiere a la eficacia general de la vacuna, que en términos sencillos, puede entenderse como la diferencia entre los que contrajeron Covid-19 (considerando los casos muy leves que no requieren atención médica) en el grupo vacunado y el grupo placebo; el 78% se refiere a la eficacia de la vacuna para los casos leves -los que necesitan algunos cuidados, pero no requieren hospitalización-; el 100% indica la eficacia de la vacuna en relación con los casos moderados (hospitalización), los casos graves (hospitalización/Unidad de Cuidados Intensivos) y las muertes.

La "verdad matemática" que se plantea en el debate depende de la posición ideológica y política de quien habla. ¿Qué debemos enseñar a los alumnos? Esta función retórica de la matemática, es decir: lo que significa un número en los debates sociales, lo que significa un porcentaje y el efecto que intenta producir el que evoca este número o este porcentaje.

Esta primera conclusión es válida en lo que respecta a la educación primaria, pero también es importante en la formación de los jóvenes investigadores. Si, entre 31 entrevistados, 24 defienden esta opinión, ¿puede el investigador escribir que el 77,42% está a favor de esta idea? Por supuesto que no: una población encuestada de 31 personas no autoriza tal precisión, cuya única función es producir una ilusión de gran cientificidad.

Lo único que puede decir el investigador es que, entre las personas con las que habló, aproximadamente tres cuartas partes piensan así.

También cabe destacar un asunto que merece especial atención en la formación de los jóvenes investigadores: el olvido intelectual de las minorías estadísticas y su efecto en la problematización científica. Así, la Sociología de la reproducción se construyó sobre la base de estadísticas que mostraban que los hijos de las clases favorecidas tenían mucho más éxito en la escuela que los hijos de las clases populares. Esta estadística es absolutamente innegable y establece la desigualdad social frente a la escuela. Pero quedan esos casos fuera de la norma que trastocan la “ciencia normal” (Kuhn, 2013) –y, con el paso del tiempo, son fuentes de cambios de paradigma: a pesar de todo, en esa década de los 60 del siglo XX en la que Bourdieu y Passeron desarrollan su teoría de la reproducción, cerca del 15% de los estudiantes universitarios eran hijos de trabajadores. El análisis de la realidad social exige tener en cuenta, al mismo tiempo, la mayoría estadística (el gran porcentaje de hijos de trabajadores que no van a la universidad) y las minorías paradójicas (el pequeño porcentaje de ellos que, a pesar de todo, consigue acceder a la universidad). Tener en cuenta ambos porcentajes produce un cambio fundamental en la problemática: de una teoría de la reproducción a una teoría de la relación con el saber, teniendo en cuenta la historia individual del sujeto (Charlot, 2000).

Detrás del uso instrumental del objeto matemático siempre hay algo más: la relación con la matemática, con el mundo, con la vida, con los demás y con uno mismo, un conjunto de relaciones en las que también se enraízan las opciones ideológicas. Esto no significa que la matemática deje de ser rigurosa y que el contenido matemático se manipule, sino que la relación con este contenido, en sí misma, no es matemática y es esta relación la que subyace a un uso retórico de la matemática, a menudo al servicio de un proyecto ideológico y político. Se podría detener el análisis en este punto, pero es interesante profundizar en la reflexión para comprender mejor las diversas formas de relación posibles con la Matemática. Después de todo, ¿qué significa “hacer matemática”?

¿Qué significa “hacer matemática”? Implicaciones ideológicas, políticas e identitarias de la relación con la Matemática

Comenzamos con la etimología. *Matemática* es una traducción del adjetivo griego *Μαθηματική .Mathēmatikē*), derivado de la palabra *μάθημα .mathêma*) o, más exactamente, de su plural *μαθήματα .mathêmata*). *Mathêmata* es todo aquello que puede ser enseñado y aprendido. Cabe destacar que en su origen la palabra se refiere al conocimiento en general, a la ciencia, y no a una ciencia particular. Posteriormente, la Matemática, como disciplina científica, será definida como la “ciencia de los números, de las medidas, de las formas, de las regularidades y patrones” (Cavalcanti, 2011, p. 5), cuyo *corpus* de conocimiento moderno se reconoce por la formalización y por la estructura axiomática que descansa en una lógica interna. En esta evolución de la palabra, es interesante destacar que el término que hoy designa la ciencia de los números y las formas se originó en la palabra que significaba Ciencia en general, como si la Matemática fuera la Ciencia por excelencia, el modelo de la Ciencia.

Esta oscilación entre, por un lado, una matemática como saber práctico y específico sobre números y cifras y, por otro, la Matemática como Modelo e Ideal Científico, recorre toda la historia de esta disciplina. En sus primeras formas, en el antiguo Egipto y Babilonia, y más tarde en la mayoría de las producciones árabes y orientales, la matemática es un conjunto de conocimientos prácticos, cuyo criterio de verdad es la eficacia certificada por la experiencia. Se utilizan algunas reglas generales, pero no existe una preocupación por demostrar.

> *[Entre los babilonios, la ciencia matemática] nació y se desarrolló en los templos como medio indispensable para administrar la ciudad (construcción de edificios y canales, recaudación de impuestos, reparto de herencias, cálculo de intereses, etc.), para contar el tiempo y para regular las actividades agrícolas y comerciales* (Giacardi, 1986, p. 294).[6]

Esta relación con la Matemática nunca desapareció. Se encuentra, notablemente, en la historia de la arquitectura, del arte militar o las corporaciones artesanales: la matemática es necesaria para construir catedrales, para predecir la trayectoria de una bala de cañón (cuestión que ocupó a algunos grandes matemáticos, como Tartaglia y Galileo), o para fabricar las lentes de anteojos y telescopios (problema que mereció un pasaje en el *Discurso del Método* de Descartes). Sin embargo, los griegos propusieron otra epistemología de la Matemática, en la cual la cuestión de la demostración pasó a ser esencial. Platón fundamentó filosóficamente esta epistemología. En su filosofía, el Cosmos está organizado según un eje sensible - inteligible, es decir, materia indeterminada – Ideas. La educación debe conducir al *νους .nous*, espíritu) de lo sensible a lo inteligible, gracias a la gimnasia y la música, fuentes de armonía, a la Matemática y a la Astronomía, que vuelven los ojos del alma hacia el Cielo de las Ideas y, finalmente, a la Filosofía, que es contemplación de las Ideas y de la Idea suprema: el Bien, que es también lo Bueno y lo Bello (Platón, 2011). Por lo tanto, las Ideas matemáticas tienen una existencia por sí mismas e incluso constituyen la puerta de entrada al Mundo inteligible. Cabe destacar que esta concepción de la Matemática todavía se defiende en la época contemporánea. Así, René Thom, creador de la teoría de las catástrofes, sostiene que los matemáticos sólo tienen una visión incompleta y fragmentaria del mundo de las Ideas y que las estructuras matemáticas existen independientemente del espíritu humano que las piensa (Thom, 1974).

El debate entre lo que Desanti llamó Matemática del Cielo (1968) y la matemática pensada como conjunto de prácticas no es puramente epistemológico, ya que la opción por una u otra tiene implicancias ideológicas y sociopolíticas.

En Platón, el propósito más elevado de la educación es el acceso al Mundo de las Ideas, pero no todos tienen un alma que les permita llegar tan alto. Platón distingue tres clases de ciudadanos: artesanos, guardianes y filósofos –los esclavos ni siquiera entran en la clasificación, ya que no son verdaderamente humanos. El alma de los artesanos está dominada por el deseo y, por tanto, su virtud es la templanza; de ahí que no necesiten la matemática. Tampoco la necesitan los guardianes, cuya virtud es el coraje. Sólo los ciudadanos cuya alma está regida por el espíritu (el *νους*) pueden tener acceso al Cielo de las Ideas, por la Matemática y la Filosofía (Platón, 2011).

A pesar de ser más biólogo que matemático, Aristóteles recordará la lección: "el esclavo carece por completo de la facultad de deliberar; la mujer la posee, pero débil e ineficaz" (2011, p. 75). Así, se instaló explícitamente la idea de que la enseñanza de la Matemática no es para todos, sino sólo para los que tienen un espíritu abstracto que, en las "evidencias" de las sociedades tradicionales, obviamente no es el caso de los pobres y las mujeres. Basta con leer, por ejemplo, el resumen de las intervenciones en el Senado durante los debates de la primera gran ley educativa de Brasil en 1827:

> *Sobre las operaciones, son suficientes [para las niñas] los cuatro tipos, que no están fuera de su alcance y pueden serles de utilidad constante en la vida. Su uso de la razón está poco desarrollado para poder comprender y practicar las operaciones posteriores y más difíciles de la aritmética y la geometría. Estoy convencido de que es vano luchar contra la naturaleza (Senador Vizconde Cayru).*
> *En general, las niñas no tienen un desarrollo del razonamiento tan grande como los niños, no prestan tanta atención a la enseñanza. Parece que su propia naturaleza repele el trabajo árido y difícil y sólo abraza el placentero. Les basta con saber leer, escribir y las cuatro primeras operaciones aritméticas. [...] Lo que importa es que estén bien instruidas en la economía doméstica, para que el marido no se vea obligado a entrar en los arreglos domésticos, distrayéndose de sus negocios (Senador Marqués de Caravelas).*
> *También soy de la opinión de que los estudios de las niñas deben reducirse a la lectura, la escritura, el cálculo y la gramática portuguesa, porque no sé de qué les puede servir aprender fracciones, decimales y otras operaciones inusuales. [...] La mujer es una entidad muy diferente del hombre. Lo que ella debe saber es el gobierno doméstico del hogar y los servicios inherentes al mismo, para que puedan ser buenas madres (Senador Marqués de Maricá)* (Westin, 2020).

Sólo un senador, en el momento de los debates, expresó un pensamiento diferente, defendiendo un currículum de Matemática idéntico para niños y niñas: "En todas las naciones cultas esta instrucción se da a las niñas y me parece que deberíamos adoptar esta misma práctica" (senador Marquês de Santo Amaro). En su artículo 12, la ley decidió que las maestras, "limitando la instrucción de la Aritmética sólo a las cuatro operaciones", "excluyendo las nociones de Geometría", "enseñarán también la economía doméstica" (Westin, 2020). Hoy, casi doscientos años después, las chicas estudian Matemática en las universidades, pero ¿estamos realmente seguros de que preconceptos como ésos han desaparecido y que ya no hay nadie que piense que la Matemática es para los chicos y la economía doméstica para las chicas?

¿La relación con la matemática como conjunto de prácticas es más pragmática y menos ideológica y política que la relación con la Matemática del Cielo? Las prácticas matemáticas se desarrollaron en los grandes imperios, babilónico y egipcio, y los escribas que las utilizaban eran una élite al servicio del Imperio y de los templos. Por lo tanto, las matemáticas eran instrumentos de poder, como no podía ser de otra manera cuando se trataba de la administración, la gestión de la tierra, las herencias, los impuestos, los intereses, etc.

Siguen siendo instrumentos de poder en la sociedad contemporánea, como muestra claramente la historia de la llamada reforma de la matemática moderna en las décadas de 1960, 1970 y 1980. El acontecimiento que inició esta reforma fue científico, pero también político e incluso militar: el lanzamiento del primer satélite artificial, el Sputnik, por parte de la Unión Soviética el 4 de octubre de 1957. Preocupada por este éxito técnico e industrial de la URSS, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), que lideraba el mundo liberal, organizó en 1959 el Seminario de Royaumont, en Francia, dedicado a una reflexión sobre la enseñanza de la Matemática. A continuación, se produjo una movilización de las autoridades, los políticos, las Academias y las organizaciones docentes en relación con esa enseñanza y con la de las Ciencias.

Se trataba de mejorar la educación matemática, científica y tecnológica para seguir liderando el mundo, como expresaron sin ambigüedad dos informes de Estados Unidos en 1983. El primero, redactado por la *National Commission on Excellence in Education* (Comisión Nacional sobre la Excelencia en la Enseñanza), se hizo famoso: *A Nation at Risk: The Imperative for Educational Reform* (Una nación en peligro: la necesidad imperiosa de reformar la enseñanza) (National Commission on Excellence in Education, 1983).[7] En el segundo informe, el *National Science Board* (Consejo Científico Nacional) propuso un plan de acción: *Educating Americans for the 21st Century: A Plan of Action for Improving Mathematics, Science and Technology Education for All American Elementary and Secondary Students So That Their Achievement Is the Best in the World by 1995* (Educar a los estadounidenses para el siglo XXI: un plan de acción para mejorar la enseñanza de la matemática, las ciencias y la tecnología de todos los alumnos estadounidenses de primaria y secundaria, de modo que sus resultados sean los mejores del mundo en 1995):

> *Seguimos siendo líderes porque nuestros mejores alumnos aún no han sido superados. Seguimos siendo líderes porque nuestras universidades, nuestras industrias, nuestros recursos y nuestra prosperidad atraen a los mejores talentos de todo el mundo. Pero esa ventaja es precaria. [...] No debemos dar a nuestros hijos una educación de los años 60 para el mundo del siglo XXI"* (National Science Board, 1983, p. V).[8]

Algunos años más tarde, en 1989, el *National Council of Teachers of Mathematics* (Consejo Nacional de Profesores de Matemática) publicó el texto *Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics* (Currículum y Estándares de Evaluación para la Matemática Escolar) donde define dos principios básicos para una reforma de la enseñanza de la Matemática. El primero es claramente sociopolítico: una nación no debe descuidar ningún talento potencial y, por tanto, todos deben recibir una educación matemática, incluidos los pobres y las mujeres. El segundo principio es pedagógico y se refiere a la relación con la Matemática: debe enseñarse de forma no dogmática, con el método de *problem-solving* (resolución de problemas) e incluso con los denominados *real-world problems* (problemas del mundo real).

Este esbozo histórico muestra que el tema central es el de la relación con la Matemática. Esta relación está arraigada en una relación con el mundo y con la vida humana que tiene implicaciones ideológicas y políticas y, al mismo tiempo, genera prácticas pedagógicas específicas. Se pueden observar tres posiciones.

La primera es la relación con la Matemática del Cielo, ya analizada: las Ideas matemáticas tienen una existencia por sí mismas y la actividad del matemático es visión, contemplación, teoría en el sentido etimológico de la palabra griega, no es creación, producción de algo nuevo. En esta perspectiva, la enseñanza de la Matemática es pensada para quienes tienen un espíritu capaz de la abstracción más refinada –las mujeres, descritas como más emocionales que racionales, y las categorías sociales más pobres, etiquetadas como "manuales", no se consideran lo suficientemente inteligentes como para entender la matemática más allá de algunas operaciones aritméticas simples.

En el otro polo, se encuentra la relación que Charlot denominó "las matemáticas de la Tierra", por oposición a la Matemática del Cielo (Charlot, 1991b, p. 136): la matemática existe como estructura del mundo y la actividad del matemático tiene como objetivo extraer de las cosas la matemática que existe en ellas. "Esta concepción epistemológica de la matemática está en *la base de esa forma de nueva pedagogía que pretende que el niño descubra la matemática por la simple manipulación de lo concreto*" (Charlot, 1991b, p. 136, énfasis añadido). Esta relación con la Matemática es mucho más democrática que la anterior, ya que propone a todos los niños una exploración matemática del mundo. Pero comparte con aquella la idea de que hay matemática en el mundo, en un caso como mundo trascendente o, en el otro, como estructura inmanente del mundo. En ambos casos, la actividad humana de creación se oculta o se deprecia y se sospecha que existe un secreto matemático del mundo, accesible sólo a unos pocos.

Defendemos una tercera posición: la Matemática no se contempla ni se descubre, se crea por la actividad colectiva de los seres humanos, en el curso de su historia. Esta actividad produce nuevos objetos matemáticos y nuevas prácticas, a menudo para resolver problemas planteados por la sociedad de la época, pero también, a veces, al enfrentarse a dificultades internas al campo matemático ya construido. "Hacer matemática, es HACER, en el sentido estricto de la palabra, construirla, fabricarla, producirla" (Charlot, 1991a, p. 174, mayúsculas del autor).[9]

¿Existe un mundo matemático? Sí, como no se puede decir cualquier cosa en Matemática, los nuevos enunciados deben ser coherentes con los ya admitidos, pero este mundo no precede a los seres humanos en un Cielo de ideas puras, fue construido por ellos en el curso de su historia. ¿Existe matemática dentro del propio universo, como una estructura profunda? No, no hay matemática en el universo. Sin embargo, este universo no se ha producido por casualidad, es en sí mismo el desarrollo de estructuras iniciales, las de la masa-energía del Big Bang o las del encuentro de dos genomas cuando el espermatozoide fecunda el óvulo. En este sentido, por tanto, se puede decir que hay orden, organización, patrón en el universo, aunque también hay entropía y caos. Para comprender este orden, estas estructuras e incluso el propio caos, el espíritu humano construye modelos, códigos y, a partir de ellos, formula enunciados matemáticos. También organiza estos enunciados, elabora sistemas y resuelve problemas derivados de su propia actividad matemática previa.

Se puede entender por qué existen estas ilusiones de la Matemática del Cielo y de la Tierra, pero sólo son ilusiones. Epistemológicamente, históricamente, la Matemática es producto de la actividad humana y, por tanto, así debe enseñarse: como una actividad para resolver problemas y también para crear nuevos problemas, a veces relacionados con la vida "concreta" y familiar, otras veces por el simple placer de resolver, de crear, de experimentarse como ser humano, heredero y creador.

La Matemática es siempre un producto social porque se crea en determinadas condiciones sociales; también lo es cuando pretende resolver un problema económico, social, etc. Y al serlo, como ya hemos señalado, no deja de ser rigurosa. Pero la práctica de la matemática tiene una dimensión ideológica y política incluso cuando no se refiere a ninguna condición social de producción específica, por ejemplo cuando se intenta resolver una dificultad interna del campo matemático. Este significado ideológico se deriva de la relación que se mantiene con la Matemática. Descubrir la Matemática que ya existe como ideas platónicas o como estructuras profundas de la realidad, es aceptar el mundo tal como es, en su realidad profunda y esencial. Relacionarse con la matemática como producto de la actividad humana es entender que los seres humanos construyen su mundo, material y simbólico, mediante una actividad colectiva que vincula a las generaciones. Si el mundo lo construyen los hombres y las mujeres, incluso en lo que parece más inalcanzable, sagrado y fuera de discusión, como parecen ser la Matemática, entonces, tal vez, podamos cambiar nuestro mundo. Este es el punto clave del asunto: la relación con la Matemática.

Por lo tanto, vale la pena avanzar algunos pasos más, a partir de las investigaciones sobre la relación con el saber (Cavalcanti, 2015; Charlot, 2000). Sea cual sea la especificidad de un área de conocimiento, la relación con el saber siempre presenta tres dimensiones inseparables: epistémica, identitaria y social.

Para tornarse en un ser humano, es necesario aprender muchas cosas, en procesos muy diferentes, de manera que hay varias figuras del aprender (Charlot, 2000). Estas figuras pueden definirse a partir de los efectos producidos por el proceso de aprender: lo aprendido puede tomar la forma de nuevas posibilidades inscritas en el cuerpo (caminar, nadar, atarse los cordones, etc.), de nuevas relaciones intersubjetivas y con uno mismo (mentir, seducir, etc.) o de enunciados, cotidianos o científicos. Estos enunciados se producen mediante un proceso de objetivación y denominación, generando un objeto específico de discurso y conocimiento: lo que era el sol que nos calienta o el agua que bebemos se convierte en objeto de opinión o análisis, teniendo una forma de existencia en sí misma gracias al lenguaje (Charlot, 2000).

Este proceso de generación de un objeto analítico requiere un cierto distanciamiento de la experiencia cotidiana y cuanto más científico pretende ser el discurso, mayor debe ser esta distancia: en la vida, el sol sale y se pone, en la ciencia, es el centro inmóvil de un sistema particular de nuestra galaxia. La forma más refinada de este proceso de distanciamiento, objetivación y denominación es la que produce la actividad matemática: el objeto matemático sólo existe al ser nombrado, rechaza toda forma sensible y, en los razonamientos, su propio nombre es sustituido por un símbolo. Siendo así, no puede sorprender que se le considere como un ser puramente inteligible, en el Cielo de las Ideas. Pero, de hecho, este objeto matemático es el producto de una actividad epistémica particular de distanciamiento, refinamiento, creación, denominación.

Esta actividad epistémica es una forma específica de habitar el mundo y de apropiarse de él. Se puede ocupar el mundo como espacio de acción, de relaciones afectivas, de construcción de la propia subjetividad, de actividad simbólica, que a su vez, puede ser de tipo artístico, literario o científico –como forma dominante de relación con el mundo o como formas que se suceden según los momentos de la vida. La actividad matemática es una forma particular de apropiarse del mundo y de crear mundos simbólicos específicos. Los procesos que propone son accesibles a todo ser humano, ya que el género *Homo* y la especie Sapiens[10] fueron producidos y se produjeron en el curso de la evolución, mediante el distanciamiento de sus ambientes iniciales ("naturales") de vida y la construcción concomitante de mundos humanos (Charlot, 2020). La matemática es un producto de esta actividad de creación técnica y simbólica que acompaña y alimenta el proceso antropológico.

Desde este punto de vista, cada pequeño Sapiens es un heredero potencial de la matemática, creada por la actividad colectiva de las generaciones que le precedieron. Sin embargo, es importante tener en cuenta que las relaciones con el mundo nunca son puramente epistémicas, porque siempre implican relaciones sociales. En espacios sociales marcados por las jerarquías y las desigualdades, la enseñanza de objetos y operaciones derivadas de un proceso epistémico de distanciamiento de la experiencia cotidiana puede contribuir también a las ideologías elitistas y a la reproducción social por parte de la escuela. Obviamente, las prácticas escolares son fundamentales para decidir cuál será la relación con la Matemática y sus efectos ideológicos y políticos.

Por último, además de ser epistémica y social, la relación con el saber presenta siempre también una dimensión identitaria. En efecto, cada sujeto humano tiene su propia historia, una historia de apropiación del mundo y de su patrimonio antropológico que es también la de la construcción de sí mismo (Charlot, 2020). La tesis doctoral de Claudia Broitman, dedicada a la alfabetización matemática de adultos, evidenció muy bien esta dimensión identitaria (Broitman, 2012; Broitman y Charlot, 2014). Por ejemplo, Isabel (53 años), que aún sufre por no haber ido a la escuela cuando era niña, estudia porque es una forma actual de ir a la escuela. La escuela permite a Vicente (56 años), propietario de un pequeña empresa, dejar de depender de otras personas en su trabajo, ser independiente. Julia (47 años) era capaz de resolver sus problemas cotidianos con números, pero se convirtió en ayudante del tesorero de su iglesia y para cuidar el dinero de Dios necesitaba la verdadera Matemática, la de la escuela. ¿Por qué estudiar a los cuarenta o cincuenta años? La respuesta nunca es sólo utilitaria.

> *Estudian para "crecer", para "volar", para "activar la mente", para "ser un tipo que sabe", para que "mi hijo no tenga vergüenza", porque "Dios quiere que estudie", para "ayudar a mi marido", para "olvidarme de mis problemas", para "poner la mente a trabajar"*
> *Para los adultos que sufrieron en sus vidas limitaciones diversas que incluyen la ausencia de estudio escolar de matemática, aprender matemática no les significa apenas dotarse de instrumentos útiles, sino que interpela cuestiones identitarias: cambian sus mundos, cambian sus relaciones con los otros, se transforman a sí mismos. En este punto de construcción de un sujeto epistémico a partir de un sujeto singular, social, temporal, se encuentran las preocupaciones didácticas y las teorizaciones sobre la relación con el saber* (Broitman y Charlot, 2014, p. 24 y 33).

Por condición antropológica, la relación con la Matemática es siempre, al mismo tiempo, una relación epistémica, identitaria y social. Enseñar Matemática es transmitir un contenido intelectual y metodológico: por supuesto, no es la opción política o ideológica del profesor la que debe decidir lo que se va a investigar y enseñar. Pero enseñar Matemática es también contribuir a construir una relación con el mundo, con los demás y con uno mismo. Esta dimensión de la enseñanza siempre existe, ignorarla es ser víctima ingenua de una ilusión de pureza y neutralidad. La enseñanza de la Matemática puede y, a nuestro entender, debe participar en la formación del ciudadano y del sujeto. Desde esta perspectiva, la Matemática es también una ciencia humana, en varios sentidos de ese adjetivo.

Bibliografía

Aristóteles. (2011). *Política*. São Paulo: Martin Claret.

Broitman, C. (2012). *Adultos que inician la escolaridad: sus conocimientos aritméticos y la relación que establecen con el saber y con las matemáticas* (Tesis de doctorado), Universidad Nacional de La Plata, Argentina.

Broitman, C. y Charlot, B. (2014). La relación con el saber. Un estudio con adultos que inician la escolaridad. *Educación matemática, 26*(3), 7-35.

Cavalcanti, J. D. B. (2011). Diálogos entre psicologia e educação matemática: possibilidades de cooperação entre CCS e CFP. *REVISE. Revista integrativa em inovações tecnológicas nas ciências da saúde, 2*, 1-13.

Cavalcanti, J. D. B. (2015). *A noção de relação ao saber: história e epistemologia, panorama do contexto francófono e mapeamento de sua utilização na literatura científica brasileira* (Tesis de doctorado), Universidade Federal Rural de Pernambuco, Brasil.

Charlot, B. (1991a). L'épistémologie implicite des pratiques d'enseignement des mathématiques. En R. Bkouche, B. Charlot y N. Rouche (Eds.), *Faire des mathématiques: le plaisir du sens* (pp. 171-194). Paris: Armand Colin.

Charlot, B. (1991b). Les contenus non mathématiques dans l'enseignement des mathématiques. En R. Bkouche, B. Charlot y N. Rouche (Eds.), *Faire des mathématiques: le plaisir du sens* (pp. 129-138). Paris: Armand Colin.

Charlot, B. (2000). *Da relação com o saber: elementos para uma teoria*. Porto Alegre: Artmed.

Charlot, B. (2020). *Educação ou Barbárie? Uma escolha para a sociedade contemporânea*. São Paulo: Cortez.

D'Ambrosio, U. (2005). Sociedade, cultura, matemática e seu ensino. *Educação e Pesquisa, 31*(1), 99-120.

Desanti, J. (1968). *Les idéalités mathématiques*. Paris: Seuil.

Giacardi, L. (1986). Aperçu historique des mathématiques sumérobabyloniennes. En Commission Inter-IREM Épistémologie (Ed.), *Actes de l'Université d'été sur l'Histoire des Mathématiques* (pp. 287-316). Toulouse : IREM de Toulouse.

Kuhn, T. (2013). *A Estrutura das Revoluções Científicas*. São Paulo: Perspectiva.

Marx, K. (2011). *O Capital*, vol. 1. São Paulo: Boitempo.

National Commission on Excellence in Education (1983). *A Nation at Risk: The Imperative for Educational Reform*. Recuperado de https://edreform.com/wp-content/uploads/2013/02/A_Nation_At_Risk_1983.pdf.

National Science Board (1983). *Educating Americans for the 21st Century: A Plan of Action for Improving Mathematics, Science and Technology Education for All American Elementary and Secondary Students So That Their Achievement Is the Best in the World by 1995.* Recuperado de https://books.google.com.ag/books?id=_xIpAQAAMAAJ&printsec=frontcover#v=onepage&q&f=false.

Platão. (2011). *República*. São Paulo: Martin Claret.

Silva, V. A. da. (2009). *Por que e para que aprender a matemática?* São Paulo: Cortez.

Thom, R. (1974). Les mathématiques "modernes": une erreur pédagogique et philosophique? En R. Jaulin (Ed.), *Pourquoi la mathématique ?* (pp. 57-88). Paris: Édition 10-18.

Westin, R. (2020). Para lei escolar do Império, meninas tinham menos capacidade intelectual que meninos. *Arquivos Agência Senado, 65*. Recuperado de https://www12.senado.leg.br/noticias/especiais/arquivo-s/nas-escolas-do-imperio-menino-estudava-geometria-e-menina-aprendia-corte-e-costura.

Notas

1 Qu'on le veuille ou non, enseigner les mathématiques, c'est dire quelque chose sur les mathématiques, sur l'homme et sur la société. Publicado originalmente en 1978 en el número 7 del *Bulletin de l'IREM de Nantes,* el texto luego fue reproducido por varias revistas francesas, tales como *Dialogue . Cahiers Galilée*.

2 *Nota del traductor:* la distinción entre Matemática y matemática respeta el uso dado en la versión original del escrito, allí se utiliza mayúscula para remitir al cuerpo de saberes disciplinares y a la disciplina escolar ("enseñar o estudiar Matemática") y minúscula cuando se trata de las prácticas asociadas a su ejercicio ("hacer matemática").

3 Pitágoras y su escuela pensaban que el mundo se rige por los números. La segunda ley de Newton es el principio fundamental de la Dinámica (fuerza= masa x aceleración, de la que se deduce el peso o fuerza de atracción gravitatoria P= m.g, donde g es igual a 9,81 m/s^2). La fórmula más famosa del siglo XX, de Einstein, define la relación entre energía y masa: E= $m.c^2$, donde c es la velocidad de la luz).

4 *Nota del traductor:* en Brasil, las *elecciones mayoritarias* corresponden a los cargos de Presidenta/e de la República, Gobernador/a del Estado o el Distrito Federal, Senador/a y Alcalde/sa, en las cuales resulta electo/a quien obtiene la mayoría de los votos. Se utiliza un *sistema proporcional* en las elecciones para Diputado/a Federal, Estatal y de Distrito Federal, tanto como para el cargo de Concejal/a, a través del cual la cantidad de votos obtenidos se traduce en la proporción de cargos asignados a los partidos o coaliciones.

5 Lamentablemente, vivimos una época marcada por las *fakenews*, la intolerancia, el discurso del odio y el negacionismo científico, en la que asistimos a un uso político e ideológico de este adjetivo patrio en sentido peyorativo y xenófobo - virus chino, vacuna china.

6 [Chez les Babyloniens, la science mathématique] est née et s'est développée dans les temples comme moyen indispensable pour l'administration de la ville (construction d'édifices et de canaux, perception d'impôts, division des héritages, calcul des intérêts etc.), pour le compte du temps et pour régler les activités agricoles et commerciales.

7 *Nota del traductor:* el nombre de la Comisión y del informe se consignan tal como están transcriptos en la traducción al castellano incluida en la base de datos ERIC (Educational Resources Information Center), https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED257908.pdf

8 We continue to lead because our best students are still unsurpassed. We continue to lead because our universities, industries, resources and affluence attract the finest talent from throughout the world. But this is a precarious advantage. [...] We must not provide our children a 1960s education for a 21st century world.

9 Faire des mathématiques, c'est les FAIRE, au sens propre du terme, les construire, les fabriquer, les produire. El texto proviene de una conferencia de 1986, publicada en 1987 en el número 359 del *Bulletin de l'APMEP.* Existen traducciones al español: Charlot, B. (2018). La epistemología implícita en las prácticas de enseñanza de las matemáticas. *12(ntes), 44* y también https://www.buenosaires.gob.ar/areas/educacion/cepa/epistemologia_charlot.pdf.

10 En principio, la palabra "Sapiens" debería escribirse con cursiva, porque es una palabra latina. Pero consideramos que se ha convertido en parte de la lengua nacional en varios idiomas y es a propósito que no usamos la cursiva.