

Entrevista a Guy Brousseau

¿Qué es la matemática? ¿Qué lugar ocupa en el conocimiento humano?

Cada hombre, cada institución tiene una concepción diferente de lo que es la matemática y los matemáticos entre ellos también tienen opiniones diferentes.

Para unos es un montón de teoremas y pruebas relativos a la consistencia de varios sistemas formales numéricos o no, y que crece a la velocidad de "101 000 teoremas por año".

Para otros incluye la actividad de reorganizar esos teoremas para comunicarlos, inventar nuevos problemas, plantear preguntas y así favorecer nuevos progresos y estudios en el dominio.

Para otros es una colección de algoritmos y de modelos para la aplicación en ciencias, etc.

Hay muchas virtudes de la matemática en la educación y ya se conocen, pero voy a hablar de una que tal vez no es bien clara para todo el mundo. La matemática me parece un dominio privilegiado donde de manera precoz los niños pueden iniciarse juntos en el tratamiento social de la verdad. ¿Cuándo y cómo se establece una verdad y se impone a cada sujeto? ¿Cómo resistir, cuando es necesario, a la retórica de la violencia, de la seducción, de la autoridad, etc.? ¿Con qué tipo de argumentos? ¿Cuáles son legítimos? ¿Cómo convencer a alguien, respetando su dignidad pero sin adoptar sus errores? Y a la inversa, ¿qué argumentos se deben aceptar y cuáles se deben rechazar? ¿Cómo dejarse vencer y cambiar de opinión aún en contra de su amor propio, sus intereses o su deseo?

Estas prácticas pueden llevarse a cabo más fácilmente en matemática que en otros dominios, porque allí los razonamientos naturales suelen aparecer dudosos en ciertos puntos y entonces se vuelve necesario y relativamente sencillo aclararlos, y los niños pueden adelantar pruebas de manera bastante autónoma. Las demostraciones no son únicamente saberes formales para aprender y repetir, sino también ins-

Guy Brousseau, profesor en la Universidad Bordeaux I, Francia, visitó la Facultad de Matemática, Astronomía y Física de la Universidad Nacional de Córdoba. La presente es una transcripción de una entrevista televisiva en la que colaboraron los profesores Humberto Alagia, Ana Lia Delonghi, Nora Dolagaray y Dilma Fregona.

trumentos de prueba que los niños pueden y deben practicar no sólo como capacidad personal y solitaria sino como práctica cultural familiar.

Me parece muy importante que los docentes de matemática de la escuela primaria sientan que deben hacer una acción educativa con los razonamientos y el tratamiento de la verdad. No estoy diciendo que se debe enseñar lógica (se debe dejar para más tarde): la matemática es el dominio donde se muestra en actos esta posibilidad de razonar.

Un dominio muy atractivo para los chicos es el de las ciencias naturales. ¿Cómo se relaciona la matemática con la construcción de los conocimientos en las ciencias naturales?

En general la matemática es útil en el conocimiento del mundo, pero al mismo tiempo hay una oposición. Voy a tratar de explicar esto: por una parte hay elementos del pensamiento natural, metáforas, etc. que juegan un papel muy importante en el conocimiento del mundo; pero por otro lado el mundo no está dado al conocimiento sin análisis, sin investigación. La ciencia no es una descripción de lo que se ve, es un análisis donde se busca una consistencia y una economía. Esto no se muestra bien en la enseñanza: allí a veces se muestra más el carácter formal que el carácter útil del conocimiento porque el pensamiento formal favorece la comprensión -a través de modelos de tipo matemático- de hechos que se presentan al ser humano y que son mucho más complejos.

Los niños en general son muy curiosos ante los hechos de la naturaleza, pero se preocupan mucho menos por las razones de saber o no, por rechazar una opinión o no. Esta práctica del pensamiento de tipo científico sólo plantea preguntas de consistencia de discurso, de no contradicción y es en la investigación sobre la no contradicción del discurso que se encuentra la matemática, generalmente como medio para saber si se pueden aceptar cosas aparentemente compatibles pero que contienen una contradicción que traerá consecuencias. Por eso en la enseñanza me parece que se debe hacer a la vez matemática y ciencias, pero como una alternativa a la evidencia, al empirismo que a veces se desarrolla en esos dominios. Es un recurso: no es hacer matemática en lugar de ciencias. Es una actividad dentro de la actividad científica.

Prof. Brousseau ¿cómo llegó Ud. a especializarse en el dominio de la didáctica de la matemática? ¿Cuáles son las razones que lo llevaron, en el contexto de su país, a abordar este problema de la educación matemática?

Bueno, es una cuestión personal: por una parte tuve una pasión por la matemática y por otra, por los niños. Después de haber hecho estudios de matemática fui docente de primaria durante un cierto número de años, por el gusto de explicar, de ver. Y tuve la suerte de vivir en un país donde los matemáticos, en particular aquéllos reconocidos, tenían interés por la enseñanza y hace años o siglos que lo manifiestan a través de trabajos y apoyo a la gente que investiga estos dominios. De modo que con los resultados de mis reflexiones de modesto matemático y al mismo tiempo profesor de

primaria encontré a André Lichnerowicz y a Lucienne Félix -quien fue asistente de Lebesgue. Ellos mostraron interés por mis resultados de esa época (años 63-64) y Lichnerowicz me pidió que hiciera un trabajo sobre las condiciones límites de una investigación, una experiencia de lo que se llamaba en esa época "pedagogía de la matemática". Así comenzó este proceso. Después, en 1970, se crearon en Francia los IREM (Instituts de Recherche pour l'Enseignement des Mathématiques), y empecé a trabajar en el IREM de Bordeaux. Actualmente sigo allí, todavía trabajo un poco.

Esta es la fuente de interés por la que Ud. preguntaba. En Francia no estoy solo, hay un cierto número de colegas que tienen un rumbo semejante.

Profesor Brousseau, ¿por qué generalmente el aprendizaje y la enseñanza de la matemática se presentan como un problema?

Enorme pregunta. Hay un número de causas, de fenómenos y no estamos acostumbrados a la complejidad de este problema. Hace unas décadas se enseñaba con métodos donde se presentaba el saber al 20% de la población: los niños que podían lo aprendían sin que la institución hiciera grandes esfuerzos, y los que no aprendían iban a hacer otra cosa. Las ambiciones de la enseñanza actual son incomparables con las de hace 50 años: enseñar a todos los niños -hasta 14 años o 15 años- un poco de la matemática que se considera necesaria, en una situación muy diferente, plantea problemas de los cuales la gente no ve las dificultades y piensa que hay que actuar, decidir, mejorar un poquito, etc. La sociedad no considera la dimensión del problema.

Podría hacerse una comparación con la economía donde se piensa que será fácil dominar los problemas que se encuentran si se proponen acciones y soluciones: producir más, atacar a los evasores y a las personas que no piensan en los intereses del país, etc. En realidad pienso que ésa es una respuesta general.

En la enseñanza de la matemática es lo mismo. En nuestra condición de investigadores nos piden dar inmediatamente una solución: producir rápidamente un currículum, diseñar evaluaciones y pruebas psicológicas para los niños. Pero hay que hacer esto antes de que se sepa cuáles son los problemas que se plantean. Cuando se empieza a indagar esos problemas se pone en evidencia una subestimación de las dificultades: se necesitan investigaciones para entender mejor cuáles son los fenómenos que se producen y cómo funcionan. Es un problema muy complejo y el número de investigadores es muy reducido.

En este momento todo el mundo piensa que hay dificultades y que se debe actuar para superarlas. Sugiero que todas esas dificultades son un problema de equilibrio. No hay un método que permite resolverlo, sino métodos adaptados a un momento o a otro y que deben cambiarse, tal como se usan las herramientas en cualquier taller... Hay herramientas para hacer cosas diferentes, no hay una buena y las demás malas. Hay equilibrios que se deben descubrir y conservar, y se debe ayudar a una mejora progresiva de la tarea del docente. Frecuentemente las exigencias con los niños, con las instituciones, con los profesores son inadecuadas y esto provoca errores, desaliento. Se demanda de la gente logros que no puede alcanzar, y esto conduce al desánimo,

lleva a perder la ambición de lograr un resultado positivo determinado.

Este planteo es general; los problemas con la enseñanza y el aprendizaje de la matemática son los de una sociedad con su propio futuro. La sociedad debe aceptar simultáneamente cosas que parecen contradictorias y actuar con ellas.

¿Cómo se podrían superar estos problemas? ¿No faltarían estudios serios, profundos en el área?

Sin duda hace falta una ciencia.

Pienso que, como en la economía, esto no se hará rápidamente: no sé cómo se pueden superar los problemas económicos pero se debe buscar, investigar, comprender cómo funcionan, crear las instituciones necesarias, evitar los cambios excesivos en momentos donde no se pueden controlar los efectos. Es decir, es un conjunto de medios los que van a hacer progresar lentamente la situación y no una solución...

Violenta.

No tengo la varita mágica para resolver esos problemas, pero es verdad que hay muchas cosas que se podrían hacer. Esas cosas dependen más de la cultura, de una forma de organización social, de una manera de tratar el problema que de las soluciones técnicas que puedan existir. No se puede comunicar directamente un conocimiento sobre la enseñanza que tiene su origen aquí a otra situación, a otra sociedad, a otra cultura. Es este exactamente el problema de la didáctica, y no es fácil: cuáles son las condiciones que hacen que un saber pueda ir de una institución a otra, cuáles son las condiciones de difusión de los saberes.

De todos modos, ¿existen propuestas para mejorar los problemas planteados con el aprendizaje y la enseñanza de la matemática?

Hay un montón de propuestas, y hay muchas que son interesantes. Hay muchos trabajos pero están un poco dispersos, falta una presentación, una organización.

Por ejemplo hay investigaciones que muestran que para ciertos alumnos en fracaso, es necesario actuar no sólo sobre el alumno sino sobre su entorno familiar porque la relación de ese entorno con el saber no permite -por diferentes razones- que el niño progrese. Se debe entonces intervenir también sobre la relación de ese entorno con el saber. Estos estudios se apoyan, por ejemplo, en los trabajos de Watzlawick en Palo Alto, donde se mostró la necesidad de actuar sobre el enfermo mental pero también sobre el medio que produjo la enfermedad mental.

Este es un ejemplo de un aporte, podría multiplicar los ejemplos de sugerencias provenientes de diferentes dominios de investigación. La dificultad también reside en saber cómo conjugar esos aportes, porque en las prácticas de enseñanza esos resultados se traducen en un montón de consejos e instrucciones para los profesores y el profesor no puede integrar tantas sugerencias diversas, y está claro que no es suficiente con decirle: "Haga esto."

¿Qué didáctica propone para enseñar matemática?

En mi opinión, la didáctica de la matemática no es una aplicación de una didáctica general. Si existe una didáctica general, será de las diferentes técnicas. Pensar en la didáctica de la matemática como una aplicación de la didáctica general sería como considerar a la electricidad como una aplicación de una física más general.

La didáctica de la matemática tiene como objeto de estudio las condiciones de creación, difusión y adquisición provocada de saberes de matemática. La aventura que debe vivir una persona para comprender la geometría no es la misma que la del álgebra o del análisis. Cada teorema puede ser una aventura diferente. Esto no quiere decir que no puedan existir leyes más generales, pero la manera en la cual las leyes generales del aprendizaje aparecen en el aprendizaje de la matemática es diferente, aún cuando se use el mismo vocabulario. Debemos saber matemática para trabajar en este dominio de la didáctica de la matemática, porque en general se recurre a formas no específicas de aprendizaje cuando no se ha entendido o aprendido el objeto. Es una especie de paliativo. El acto de comprender, de aprender está dentro del saber y no fuera; es posible aprender por métodos no específicos pero es más difícil, más costoso, etc.

¿Por qué enseñar y por qué aprender matemática en la escuela?

Hay una diferencia entre la escolaridad obligatoria y quienes estudian matemática después de la escolaridad obligatoria. Para estos últimos, estudiar matemática, es una elección personal motivada tal vez porque es una actividad interesante para sí mismo y para los demás. En la escolaridad obligatoria los niños no pidieron nada a nadie, y sin embargo les exigen que aprendan matemática y muchas veces de una manera que a un gran número de ellos no les servirá. La sociedad requiere del ciudadano que tenga las posibilidades de tratar lo que sea necesario para el funcionamiento de la sociedad y además debe hacer lo mejor con lo que tiene, con las capacidades que le ha dado la naturaleza... De modo que aprender la matemática para dar a su sociedad los matemáticos que se necesitan es una especie de servicio que los niños hacen, que deben hacer a la sociedad porque la sociedad necesita que algunos de ellos tengan éxito. Y debemos entonces hacernos perdonar por los que no serán matemáticos, adaptando las cosas de una manera positiva para ellos. No sé si está claro lo que he dicho...

Una razón para enseñar matemática está relacionada con la dignidad humana, con tener la posibilidad de comprender. Pero hay otras. En mi juventud era muy importante ver en las ferias a los campesinos donde uno explicaba al otro una cosa con un lápiz sobre el mármol de la mesa de un café... Esa persona mostraba que sabía: sabía leer, sabía escribir, sabía contar, sabía explicar y eso era una virtud.

¿Qué diría Ud. que un docente de matemática debe saber hacer?

Responder a esa pregunta es una gran responsabilidad. Debe saber hacer muchas cosas. Para eso necesita mirar los problemas por sí mismo, es decir, un saber hacer no

se puede aplicar sin ninguna precaución. Nadie más que él va a tener toda la información con respecto a los niños, lo que pasa, etc.

Un maestro domina un saber hacer si lo utiliza de manera inteligente en el desarrollo de su trabajo: vale más una manera inteligente de hacer un error que una manera tonta de no cometer errores por mera reproducción sin reflexión. No sé si es un buen consejo.

Prof. Brousseau, ¿quién debería acompañar al docente en ese trabajo?

El docente no puede enseñar si no es acompañado, y no únicamente por un director o un supervisor, sino por la sociedad.

Por ejemplo, si los matemáticos se atribuyen el derecho a intervenir permanentemente en el trabajo de los docentes para decirles: "Uh, eso es una tontería!" y asumen que son los únicos que detentan la verdad en relación a ese objeto, el docente no podrá enseñar matemática sino que enseñará "el texto de la matemática". El docente va a demandar: "Dígame qué hacer, déme el texto que tengo que enseñar". Y esta actitud descuida el hecho de que aprender una noción de matemática es entender algo y reconocer que no necesariamente es del todo verdadero. Si el saber que se enseña se utiliza para tomar alguna decisión en un contexto determinado, los niños empezarán a pensar cosas que pueden ser falsas, y es responsabilidad del docente corregir progresivamente estas cosas. Los docentes necesitan apoyo de la comunidad de matemáticos para que la sociedad admita que su trabajo como enseñantes implica, a veces, entender una parte de la matemática de una manera provisoria y menos correcta con respecto al modo de comprensión de los matemáticos.

Si los matemáticos ignoran eso, si no se interesan por este modo diferente de conocer matemática, el docente hace lo que quiere y puede, inclusive sin enseñar ni hacer nada de matemáticas.

Un concepto matemático no se puede aprender de un golpe y de una manera definitiva: hay una historia, se debe construir una epistemología. Para que el docente en su trabajo haga matemática, y la haga bien, debe estar convencido de que lo que hace es una necesidad para que sus alumnos aprendan. La sociedad debe aceptar los estadios de aprendizaje de un conocimiento como parte necesaria de un proceso, y al mismo tiempo debe participar en el control de dicho proceso. Pero ese control debe hacerse con los medios necesarios, es decir, no con la opinión de una persona que incursiona en la enseñanza sino a través de un sistema.

No todo el mundo puede prepararse en la matemática de la investigación, se deben aceptar otras formas un poco distintas de comprender la matemática. Nadie puede aceptar que a los siete años se le diga: "No vas a estudiar, te quedarás en tu casa". Este no es solamente un problema de educación matemática, es un problema de la sociedad.

No sé si está claro: pero el docente para enseñar no puede estar solo. Lo que he dicho a propósito de los matemáticos es una forma de autocrítica porque pertenezco a esa comunidad, pero podría decirlo también para los psicólogos que -como los

matemáticos- intervienen fuertemente en el aula diciendo lo que se debe hacer. Por supuesto que se debe tomar en cuenta las características psicológicas de los alumnos, pero a través de un sistema que filtre la información y permita al docente tomar decisiones... un sistema que acompañe al docente y no únicamente que revise su trabajo.

En nuestro país, como en otras partes del mundo, se está implementando una reforma educativa, o como se la denomina aquí, una Transformación Educativa. ¿Qué opina de las reformas educativas? ¿Qué consejo podría darle a los docentes en relación al movimiento que significa una reforma educativa?

La respuesta a esta pregunta también es compleja. Es verdad que en muchas partes del mundo se producen reformas educativas, y también es verdad que dichas reformas son necesarias. Periódicamente la sociedad requiere una revisión del sistema de enseñanza, en particular de los saberes que se transmiten. Es necesario re-organizar los saberes, revisar las prácticas, modificar ciertos enfoques para evitar el fenómeno -que hemos estudiado en didáctica de la matemática- de *obsolescencia* del saber, de la enseñanza, de los resultados. Se producen entonces reformas educativas, buenas o malas, con aristas mejores o peores...

Otra cuestión es cómo se hacen actualmente. No tuve tiempo de ver el contenido de la reforma aquí, pero ví otras y hablé con la gente que tomaba las decisiones. Generalmente se hacen de una manera bastante ingenua, independientemente del número de personas que el Ministerio convoque. Se dice que se hace una reforma por diversas razones y oportunidades; se expresan en ella corrientes y poderes, y se toman decisiones.

Una reforma educativa es un problema que afecta a toda una sociedad. Para que funcione bien va a necesitar la comprensión y la colaboración de la gente, aunque se le reconozcan aspectos negativos. Sobre esos aspectos hay trabajar y tratar de corregirlos, de completar la reforma, de mejorarla.

Muchas veces en las reformas educativas desaparecen objetos -conocimientos, saberes, prácticas- simplemente porque no se ve la necesidad de hablar de ellos. No es necesariamente por mala voluntad de los reformistas, sino porque esos objetos son tan evidentes, tan tradicionales en las prácticas de enseñanza, que terminan por evaporarse. Por ejemplo, recientemente conocí un proyecto de reforma en el cual no trataban las unidades de medición de longitud, tiempo, superficie, etc. Cuando pregunté por qué no estaba ese tema, los responsables se mostraron sorprendidos: se habían olvidado de escribirlo.

Así, puede parecer tan natural que los docentes enseñen tal o cual cosa -que funcionó bien en las reformas precedentes- que no se piensa en re-escribirlas, en describir las prácticas en torno a ellas.

Los docentes, en su mayoría, se concentran más en los cambios que en lo que se debería o se podría mantener. Sería muy bueno -por parte del Ministerio y de los docentes- que en la transformación haya continuidad respecto de lo que se hacía an-

tes. No conviene pensar que una reforma se va a construir completamente sobre el vacío y que tendrá el status de catedral definitiva del saber. Hay prácticas y saberes que existen, con consecuencias buenas o malas; con la reforma se debe hacer una revisión de lo que ya se sabía hacer, construir una continuidad y mostrar a los docentes qué es lo que se trata de mejorar. No es probable pretender que esos cambios serán completamente definitivos: en dos, cinco o diez años aparecerán nuevos intentos... tal vez alguno de ellos ya se esboza al preparar, analizar y poner en práctica la reforma actual. Hay fenómenos en la producción, evolución y difusión del saber que se producen en contra de la buena voluntad de la gente. Insisto, hace falta ampliar y profundizar este dominio de investigación y la sociedad tiene que reconocerlo como necesidad.