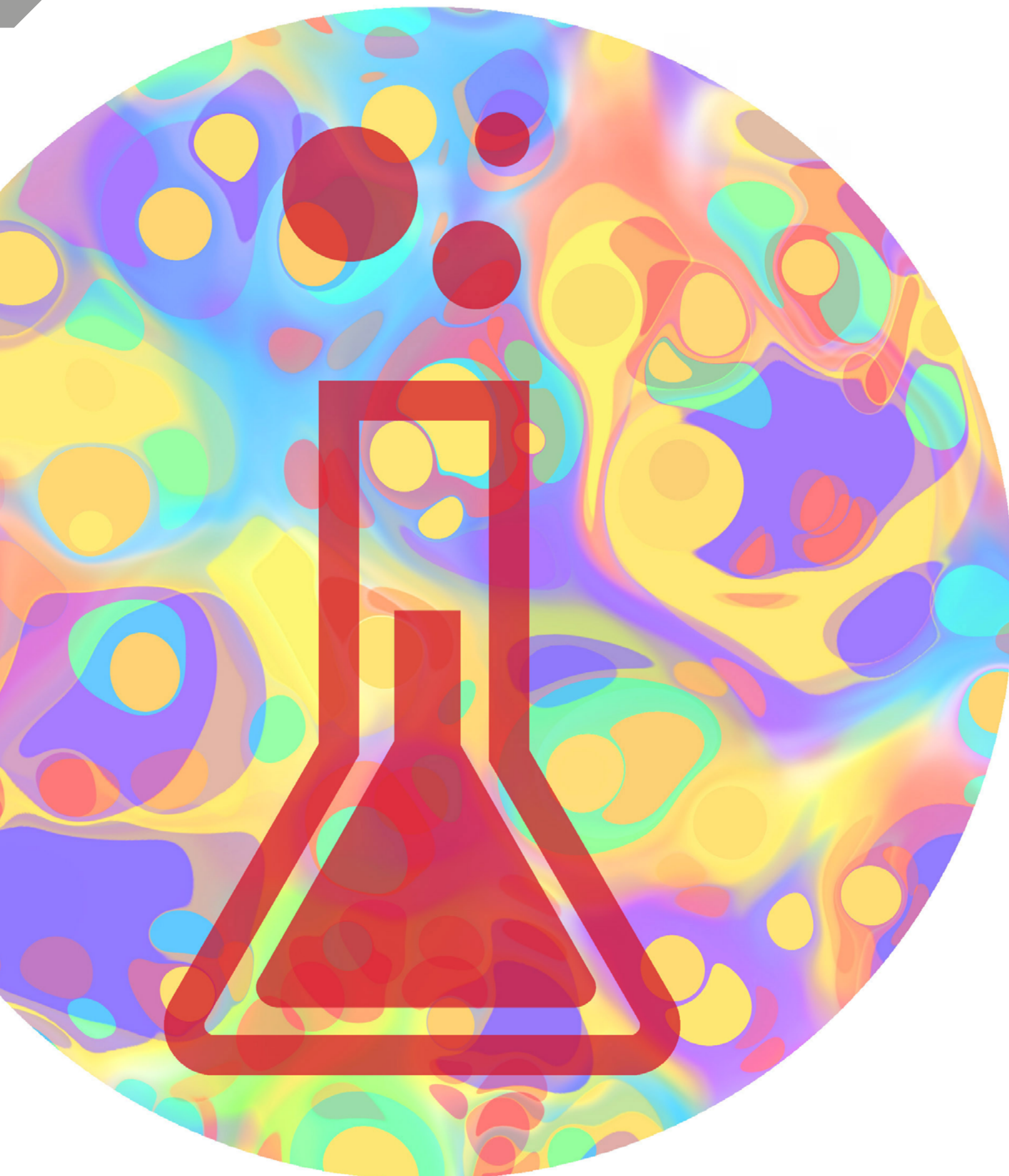




Enseñar ciencias

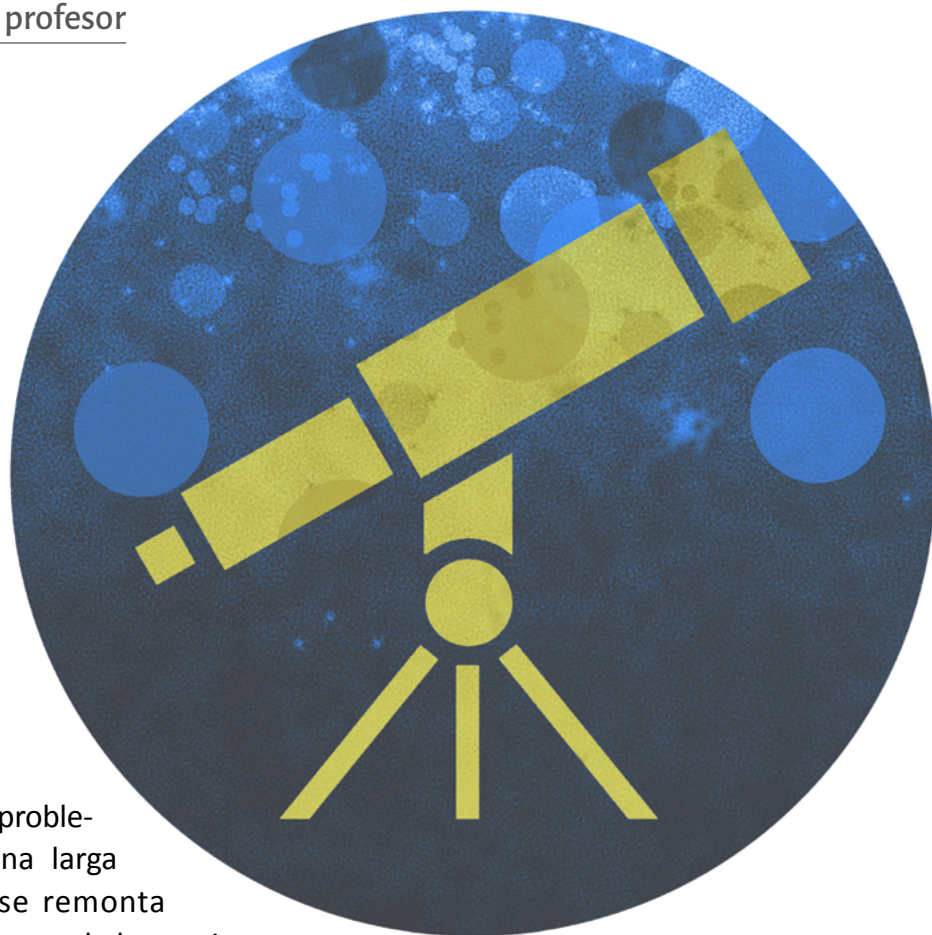
MARINA ROBLES GARCÍA*

**Muchas veces me han preguntado:
¿por qué enseñar ciencias?**

Mi respuesta, muy parcial supongo, porque las ciencias han sido mi pasión durante toda la vida, me lleva a contestar siempre: “¿a poco no es fantástico entender cómo funciona el mundo que te rodea? Saber, por ejemplo, qué son las estrellas que brillan cada noche; por qué sentimos frío en invierno, aunque sea la época del año en que el Sol está más cerca de la Tierra, e incluso recibamos tanto sus rayos en esa temporada; por qué las plantas del desierto tienen hojas pequeñas, mientras las de las selvas las tienen grandes”.

Si bien el interminable número de preguntas y detalles que sería maravilloso conocer podría constituir un argumento suficiente para motivar a los niños y adultos a estudiar ciencias, hay razones todavía de mayor peso, aun para la sobrevivencia de nosotros y de muchos de los seres con los que compartimos el planeta. Una de estas razones está relacionada con los problemas ambientales que azotan al planeta y con él a nosotros: la pérdida paulatina y permanente de los bosques y selvas y con ellos de la biodiversidad del mundo; la contaminación de mares, ríos y lagos que alivian nuestra sed; o el cambio climático, resultado de la gran cantidad de combustibles fósiles que quemamos y que emiten toneladas de gases que han modificado la capacidad del planeta de retener calor.

* Centro de Especialistas en Gestión e Investigación Ambiental.



Aunque estos problemas tienen una larga historia que se remonta al momento en que la humanidad se hizo sedentaria e inventó la agricultura, hoy han alcanzado niveles en los que nos afectan a todos, aunque vivamos en el rincón más alejado del mundo. Y una de las causas de estos problemas tiene que ver con la falta de conocimiento y comprensión sobre los procesos que se dan en la naturaleza.

Mucha gente cree, por ejemplo, que al vivir lejos del bosque o de la selva no tiene ninguna influencia sobre los problemas de estos ecosistemas, porque generalmente desconoce, entre otras cosas, que el agua que bebe proviene de la lluvia que los árboles de esos bosques captan y filtran hacia el subsuelo, para luego abastecer a nuestros pueblos y ciudades. O cree también que no contribuye a la contaminación atmosférica, porque en su casa únicamente consume electricidad y gas, y visualiza

muy distantes de su vida los sitios donde se extrae el petróleo y que generan la mayor parte de la energía que consumimos en el país y en el mundo. Incluso no comprende que cada una de las cosas o productos que consume proviene de algún ecosistema que está recibiendo los desechos de productos agroquímicos, de colorantes, de tierras que están agotando sus nutrientes para producir alimentos, etcétera.

Volviendo a la pregunta de por qué enseñar ciencias, un segundo motivo, cercano también al tema de los problemas ambientales, está ligado con la participación. Una persona que no conoce lo que puede suceder a su alrededor por el desarrollo de un determinado proyecto (una mina, una presa, la apertura del bosque para un nuevo campo

agrícola o un desarrollo turístico, por mencionar algunos) no tiene posibilidad de defender y argumentar sobre sus derechos a un medio ambiente sano, y pensará que eso de lo que se habla no le incumbe o perjudica, pues simplemente no lo entiende. Cuando las personas son conscientes de que algún proyecto las afecta, tienen más posibilidades de atreverse a decir, con argumentos, que tales o cuales actividades no deben llevarse a cabo, como ocurrió con la presa La Parota que se iba a construir en Guerrero y que se detuvo gracias a la movilización social de las comunidades de los alrededores, o como lo que pasó con el proyecto de turístico Tajamar, en Quintana Roo. Y en el sentido de la participación para aceptar mejores prácticas, también ayuda mucho saber de ciencias. Por ejemplo, en un sinnúmero de ocasiones los niños juegan un papel central para que sus familias mejoren su comportamiento ambiental cuando insisten en que es necesario ahorrar agua y energía, o en que es conveniente no consumir ciertos productos.

Otra razón por la cual hay que enseñar ciencias está relacionada con la difusión de una forma de ver la vida y el mundo que nos rodea. Aprender ciencias es aprender a observar, a preguntar, a dudar, a experimentar. Y desarrollar esta capacidad puede ayudar también al fomento del respeto. Entender, por ejemplo, que todos formamos parte de un entramado de vida puede permitirnos reconocer que lo diferente no lo es tanto, porque en esencia somos parte de lo mismo: polvo de estrellas, diría Carl Sagan.

A pesar de esta relevancia que yo veo, y que comparto con muchos colegas profesores, la enseñanza de las ciencias en México tiene serios problemas, entre otros, que está relegada en el tiempo, en el aula y en los recursos que tienen

Una persona que no conoce lo que puede suceder a su alrededor no tiene posibilidad de defender y argumentar sobre sus derechos.

Desarrollar las capacidades de aprender, observar, preguntar, dudar y experimentar, puede ayudar también al fomento del respeto.

los maestros. Está abandonada casi a la buena voluntad y al interés particular del profesor o del director de la escuela. Y es que a las ciencias se les ve casi como un adorno.

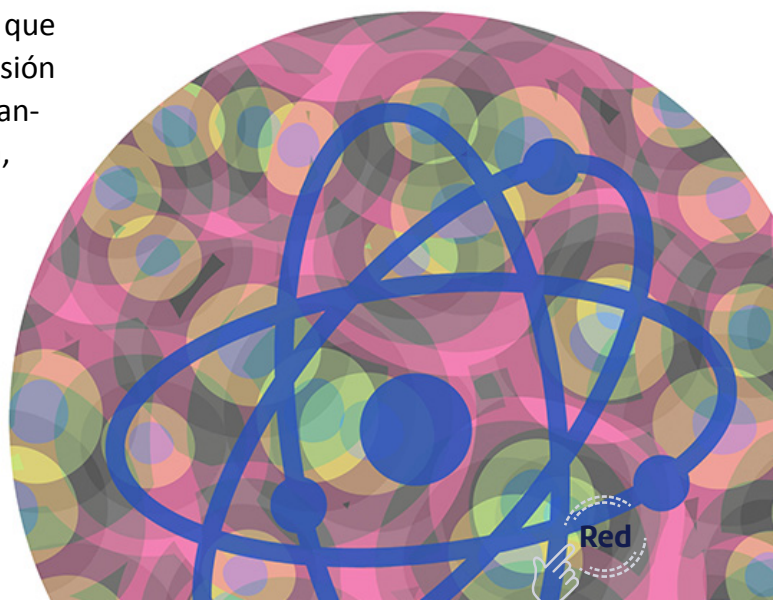
Además, por otro lado, los profesores se enfrentan al menos con tres dificultades: una, que saben poco de ese infinito cajón que constituye el mundo de la ciencia, en el cual cada día se añade algo nuevo, y los niños y jóvenes, que están más cerca que los adultos del mundo digital, llegan a tener más datos e información que los propios docentes; dos, que no tienen laboratorios y materiales para experimentar y trabajar con los niños; y tres, que no están familiarizados con la rigurosidad de la ciencia. Para las tres hay salida, y yo he encontrado profesores que hacen maravillas en sus aulas.

En primer lugar, es cierto que los niños tienen ahora mucha más información que la que nosotros teníamos cuando fuimos pequeños; sin embargo, disponer de datos es apenas un paso para armar el rompecabezas de la vida. Escuchar a los alumnos y preguntar junto con ellos qué significa eso que vemos en las redes o en la televisión nos hará fortalecer la idea, que tanto nos cuesta defender en el aula, de que sólo somos mediadores y no unos sabelotodos, que tienen que vivir diciendo verdades. En segundo lugar, si bien un laboratorio es fantástico

para trabajar las ciencias, tampoco es del todo indispensable; explorar el entorno, conducir y estimular la formulación de preguntas y la observación, así como aprovechar los pocos materiales que puedan estar en casa o en el salón ayudan a no sufrir tanto esta carencia. Y, en tercer lugar, el más importante, la ciencia es para jugar, para divertirse. Julieta Fierro, una de las divulgadoras de la ciencia más importantes de México, es una juguetona maravillosa, e insiste afanosamente en que la ciencia es fácil y es para gozarse.

Con seguridad, el problema para el que necesitamos buscar más salidas y estrategias es el tiempo que se destina a las ciencias en el salón de clases, porque enseñar ciencias es tan importante como enseñar a leer y a contar; porque

“enseñar ciencias es aprender a ver, a escuchar, a oler, a saborear el mundo con los sentidos de la mente.” •



NUEVOS cursos en línea 2017

PISA



Ponte a prueba con PISA

¿Cómo son nuestras escuelas?

Evaluación de Condiciones básicas para la Enseñanza y el Aprendizaje

- Para conocer los propósitos y características de estas evaluaciones y los usos potenciales de sus resultados.
- Dirigidos a docentes, personal directivo y de apoyo académico a las escuelas, familias, integrantes de organizaciones de la sociedad civil.

Estos cursos son autodirigidos, gratuitos y con una duración de hasta cuatro semanas.

¡Próximamente en la plataforma  **!**

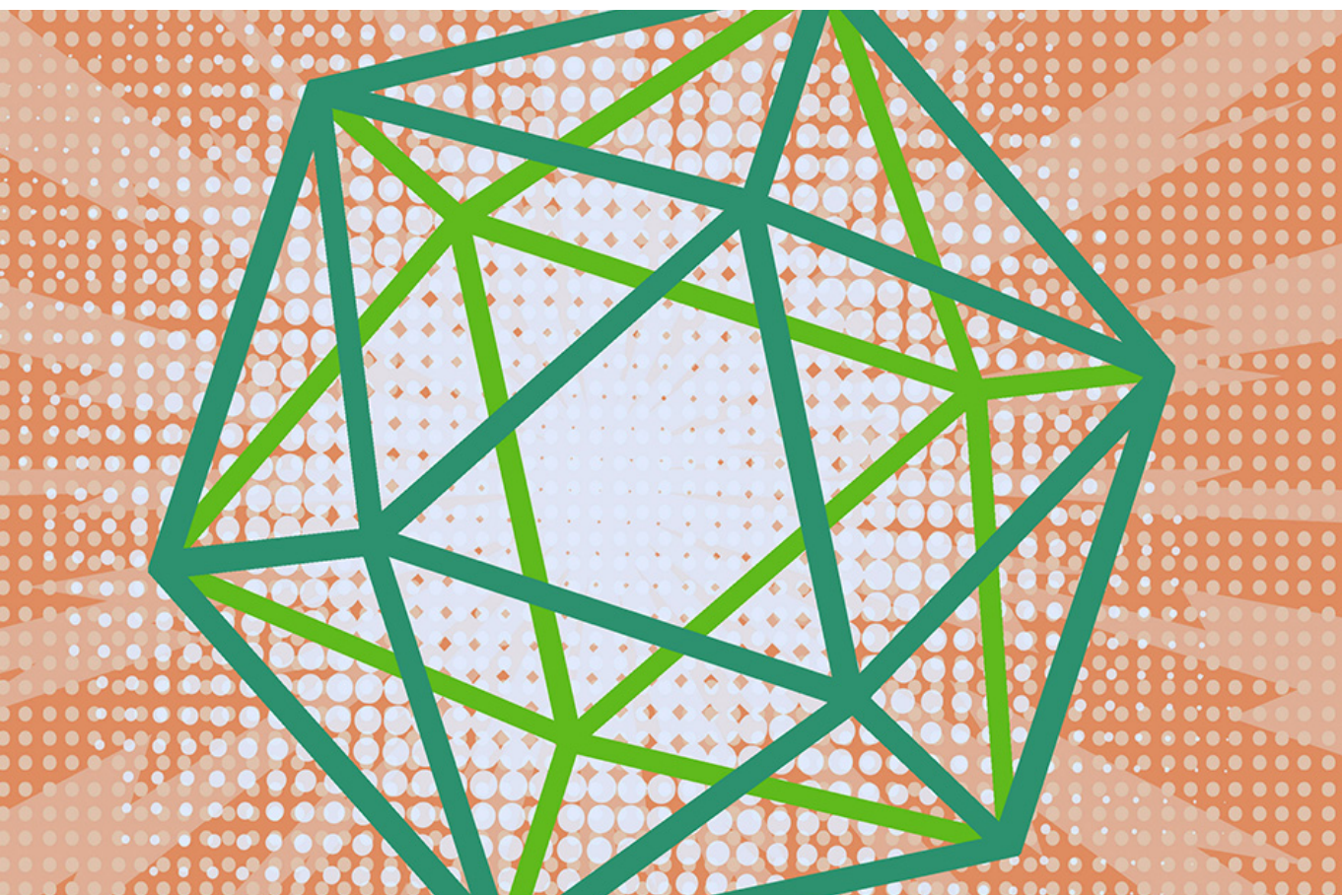
Consulta las fechas de inicio en la plataforma y en nuestras redes sociales.

¡Inscríbete!

Enseñar ciencias en la educación obligatoria: ¿por qué, qué y cómo?

JOSÉ LUIS BLANCAS HERNÁNDEZ*

Desde el inicio de este siglo, varias voces se han alzado con estridencia para manifestar la importancia de enseñar ciencias en los niveles obligatorios como parte de una formación integral (UNESCO, 2000).



* Dirección de Evaluación de Contenidos y Métodos Educativos, INEE.

La denominación más utilizada por estas voces es *alfabetización científica*, con la cual buscan señalar que el conocimiento científico es una herencia cultural inalienable, y el acceso y apropiación del mismo es un derecho de las nuevas generaciones.

Con la alfabetización científica se pretende generalizar la enseñanza de las ciencias a toda la población como parte de la formación que reciben en los niveles obligatorios, movimiento que se ha denominado también *ciencias para todos*. Esta concepción es muy reciente, puesto que hasta el siglo pasado la enseñanza de las ciencias naturales en situación escolar —Biología, Física, Química y otras disciplinas científicas— estaba vinculada con la preparación de las personas para realizar estudios de orden superior con carácter eminentemente científico, por lo que sólo una minoría lograba estudiar estas disciplinas.

El propósito de este artículo es ofrecer a los docentes, de manera general, una visión actualizada de la enseñanza de las ciencias para la educación obligatoria asociada a la promoción de una significativa alfabetización científica y, a su vez, delinear potenciales áreas de interés en las que pueden actualizarse o documentarse con mayor detalle. Estas reflexiones se organizan en torno a tres preguntas: ¿Por qué enseñar ciencias?, ¿qué ciencia enseñar? y ¿cómo enseñar ciencias?

Dichas interrogantes usualmente son planteadas por quienes ejercen la importante labor de introducir a niños y jóvenes al mundo de las ciencias. Finalmente, se señala una serie de implicaciones que se derivan de esta visión actualizada de la enseñanza de las ciencias.

¿Por qué enseñar ciencias?

La generalización de la enseñanza de las ciencias a toda la población conlleva, necesariamente, una redefinición de los fines educativos, la cual impacta en la selección de los contenidos que se busca sean enseñados en los niveles obligatorios. Definir los contenidos científicos imprescindibles para todos es un problema relacionado no sólo con los cambios en la concepción de los fines de la enseñanza de las ciencias, sino también con el desarrollo y avance vertiginoso del conocimiento. Puesto que es evidente que no se puede enseñar todo en la educación obligatoria, la perspectiva de las ciencias para todos brinda algunos criterios, desde la redefinición de los fines, para orientar esta selección.

Si bien existen varias posturas con respecto a la alfabetización científica, en ellas hay dos tesis fundamentales y fuertemente relacionadas; ambas han impactado en las respuestas que el currículo para educación obligatoria ofrece con respecto al por qué y para qué enseñar ciencias.

La primera tesis, *educar en ciencias para la vida*, sostiene que, dado el avance y desarrollo científico y tecnológico, las sociedades se ven bombardeadas e influidas por ideas y productos de la ciencia. Por ende, las personas se desenvolverán mejor en la sociedad si como parte de su educación básica adquieren un conjunto de conocimientos científicos que formen parte de su cultura base. Desde esta tesis se plantea una formación científica que da más importancia a la comprensión de los fenómenos de la naturaleza y a los procesos de la ciencia que a la memorización de conceptos, leyes, teorías o formulaciones lógico-matemáticas (Claxton, 2001).

Una persona está alfabetizada científicamente cuando es capaz de preguntar y encontrar respuestas a preguntas derivadas de la curiosidad e incertidumbre que despierta el mundo cotidiano.

La segunda tesis, *educar en ciencias para la ciudadanía*, sostiene que una formación científica permitirá que las personas puedan participar en las decisiones que la sociedad en que viven y se desarrollan adopta respecto a los problemas sociocientíficos y sociotecnológicos que afectan al mundo global. La formación científica favorece la participación ciudadana en la toma de

decisiones relacionadas con el desarrollo científico y tecnológico, la formación de un espíritu crítico y racional y el disfrute personal de la ciencia (Fourez, 1996).

A partir de ambas tesis, es posible decir, de manera general, que una persona está alfabetizada científicamente cuando es capaz de preguntar, encontrar o determinar respuestas a preguntas derivadas de la curiosidad e incertidumbre que despierta el mundo cotidiano. También implica, por ejemplo, que sea capaz de comprender y valorar lo que le dice un artículo periodístico sobre la ciencia y sus productos, así como también apreciar la calidad de la información científica sobre la base de su origen y los métodos utilizados para generarla. La alfabetización científica le ofrece la posibilidad de identificar cuestiones científicas que están implicadas en las decisiones nacionales y locales y valorar racionalmente las posiciones que se expresan científica y tecnológicamente alrededor de ellas.

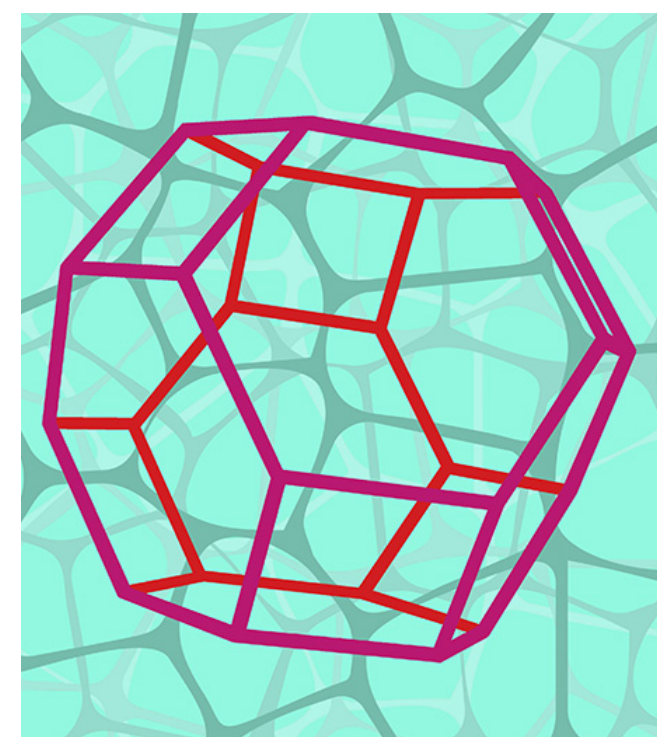
¿Qué ciencia enseñar?

Existe un amplio consenso sobre la importancia de enseñar a las nuevas generaciones de niños y jóvenes no sólo contenidos científicos —tales como conceptos, leyes, fórmulas, principios, teorías, etcétera—, sino también aquellos que tienen que ver con la ciencia misma; esto es, informarlos y formarlos sobre qué es la ciencia, cómo se construye y valida el conocimiento que en

ella se genera, cuáles son los métodos empleados en esa construcción, qué valores se ven implicados en ello, entre otros. Estos conocimientos son usualmente referidos como la *naturaleza de la ciencia*, tradicionalmente abordados desde la Filosofía, Historia de la Ciencia, Sociología de la Ciencia o Didáctica de las Ciencias.

Inevitablemente, en la enseñanza de las ciencias se transmiten, de manera implícita o explícita, mensajes o ideas estereotipadas sobre la naturaleza de la ciencia. Por ejemplo, suele ser común que los docentes consideren la existencia de un único método de trabajo (el método científico) como vía para generar conocimiento, o bien, que promuevan la observación y experimentación para validar y comprobar hipótesis, hechos o conceptos. Estas ideas estereotipadas están fuertemente relacionadas con una visión idealizada de lo que es *una buena clase de ciencias* y en muchas ocasiones suelen ser la razón de por qué los estudiantes no muestran interés por aprender ciencias.

Abordar aspectos de la naturaleza de la ciencia es clave en la promoción de una alfabetización científica porque permite ir erradicando en los individuos la visión de una ciencia acabada, absoluta, verdadera y objetiva, que es producida por sujetos superiores o especiales, e ir instalando una visión de ciencia como permanente construcción humana. Esto implica entonces introducir en las aulas una visión actualizada de la ciencia,



sus métodos, prácticas, valores y relaciones con la sociedad. Actualmente existe una amplia variedad de libros, artículos de investigación y de divulgación que plantean diferentes aspectos y clasificaciones de la naturaleza de la ciencia para abordar en la enseñanza.

Al respecto, Agustín Adúriz-Bravo (2007) propone ejes y aspectos sustanciales de la naturaleza de la ciencia para abordar en la enseñanza (cuadro 1) y, a su vez, sugiere estimulantes situaciones de actividad para trabajar en las aulas. En la propuesta del autor, el eje epistemológico abarca aspectos que tratan de dar cuenta de qué es la ciencia y cómo se elabora. El eje histórico los aspectos que permiten abordar cómo ha evolucionado el conocimiento y los factores implicados en su desarrollo.

Y el eje sociológico comprende las cuestiones relativas a cómo se relaciona la ciencia con la sociedad y la cultura en la que está inmersa y las prácticas socioculturales que se gestan al interior de las comunidades científicas.

▼ CUADRO 1

La naturaleza de la ciencia en la enseñanza de las ciencias

Eje	Aspectos a abordar	Preguntas orientadoras
Epistemológico	Demarcación	¿Qué es la ciencia? ¿Qué características tiene el conocimiento científico? ¿Cuál es la forma más típica en que se asume una explicación científica?
	Correspondencia	¿Dicen algo las ciencias sobre el mundo natural? ¿Qué relaciones se establecen entre las proposiciones de la ciencia (leyes, teorías, modelos...) y la realidad sobre la que ellas pretenden hablar?
	Método	¿Cómo se elabora la ciencia? ¿Qué pasos siguen los científicos para crear, validar, sistematizar, comunicar y consensuar nuevo conocimiento?
	Racionalidad	¿Cómo se garantiza la validez del conocimiento científico? ¿Qué grado de certeza tiene?
Histórico	Innovación	¿Cómo se producen novedades en las ciencias?
	Evolución	¿Cómo cambia el conocimiento científico? ¿Cuáles son las unidades del cambio (conceptos, modelos, teorías, paradigmas, etcétera)?
	Juicio	¿Cómo hacen los científicos para decidir sobre los nuevos modelos? ¿Y para elegir entre modelos rivales? ¿Qué rol juegan el científico individual y la comunidad científica en el cambio?
	Intervención	¿Cómo incide el nuevo conocimiento científico en las formas de pensar, hablar y actuar sobre el mundo?
Sociológico	Contextos	¿En qué ámbitos sociales se desarrolla la ciencia? ¿Cómo y dónde se crea, valida, acepta, formaliza, aplica, evalúa, comunica y enseña el conocimiento científico dentro de la sociedad? ¿Qué comunidades intervienen?
	Valores	¿Qué normas y valores guían las ciencias? ¿Cuáles son las posibles relaciones entre ciencia y ética?
	Lenguajes	¿Qué características tiene la ciencia como producto cultural? ¿Cómo es el lenguaje propio de la ciencia?

Fuente: Adúriz-Bravo, 2007.

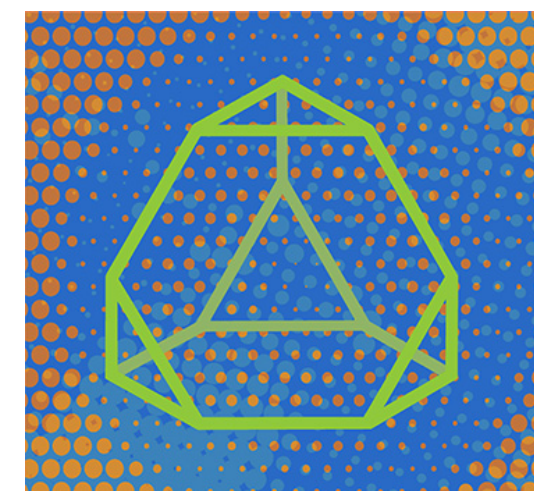
Lograr que los estudiantes que transitan por los niveles de educación obligatoria aprendan de forma significativa y relevante las ciencias, conlleva cambiar la visión de lo que éstas son. Sin este cambio, las actividades que se configuren en las aulas no tendrán sentido para los estudiantes. Muchas veces los docentes implementan nuevas propuestas curriculares o innovaciones pedagógicas sin cuestionarse la visión que tienen sobre la ciencia, en consecuencia, los cambios en la práctica son sólo superficiales. Una renovación de la enseñanza de las ciencias en la educación obligatoria pasa necesariamente por una revisión de qué es la ciencia, lo cual impacta en la forma de trabajar en el aula.

¿Cómo enseñar ciencias?

Enseñar ciencias en los niveles obligatorios conlleva, además de una redefinición de los fines y contenidos, establecer puentes significativos entre el conocimiento científico y el que pueden construir los estudiantes (Pujol, 2003; Sanmartí, 2002). En los últimos años, en la didáctica de las ciencias se viene sosteniendo que éstas son el resultado de una actividad humana compleja donde se produce y usa el conocimiento. Partiendo de ello, se considera que la enseñanza de las ciencias en situación escolar no puede serlo menos; también debe concebirse como una actividad.

La enseñanza de las ciencias debe permitir, por ejemplo, que los estudiantes

observen el mundo natural y con ello puedan generar evidencias, plantear preguntas significativas, diseñar formas de evaluar resultados, identificar datos anómalos, comunicar ideas, producir argumentos, planificar acciones para abordar un problema o fenómeno, trabajar en equipo, diseñar y construir dispositivos e instrumentos, buscar información, etcétera. Éstas y otras tareas, son parte de la actividad científica y también han de serlo de su práctica en el contexto escolar. Sin embargo, al recrear en las escuelas la actividad científica hay que tener presente que lo que hacen profesores y alumnos se encuentra inmerso en una dimensión cultural que hace que los sentidos y significados atribuidos a estas actividades sean diferentes a los de los científicos.



Al igual que los espacios de trabajo de los científicos —academias, laboratorios, institutos, etcétera— las escuelas son ámbitos en los que, y a través de una trasposición didáctica, se realiza

una genuina *actividad científica escolar* (Pujol, 2003; Sanmartí, 2002). Las escuelas pueden ser concebidas entonces como ámbitos en los que docentes y estudiantes participan en tareas científicas escolares de creación, aplicación, evaluación y difusión que permiten la construcción social de conocimientos científicos escolares. Estas actividades están necesariamente atravesadas por la trama de relaciones y condiciones materiales que conforman la dimensión cultural de la escuela.

El mayor reto para la enseñanza de las ciencias es que los estudiantes se involucren en una actividad científica escolar, con sus propias características, metas y campo de aplicaciones.

La enseñanza de las ciencias no ha de limitarse ni centrarse exclusivamente en la transmisión de conceptos, marcos teóricos y modelos científicos. El mayor reto para la enseñanza de las ciencias es que los estudiantes se involucren en un trabajo científico escolar, con sus propias características, metas y campo de aplicaciones. En este sentido, Neus Sanmartí (2002) ofrece una interesante clasificación de actividades didácticas para la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias en función del objetivo o énfasis formativo (cuadro 2).

▼ CUADRO 2

Actividades para la enseñanza de la ciencia

- Actividades y recursos orientados a percibir hechos directamente y construirlos.
- Actividades y recursos orientados a percibir hechos indirectamente y construirlos.
- Actividades orientadas a construir el conocimiento de forma materializada.
- Actividades orientadas a construir el conocimiento interactuando con otras personas o fuentes de información.
- Actividades orientadas a construir el conocimiento reflexionando individualmente.

Fuente: Sanmartí, 2002, p. 209.

Evidentemente, para enseñar ciencias se puede diseñar una gran variedad de acciones y utilizar múltiples recursos didácticos. Lograr una formación científica para todos conlleva diseñar actividades que atiendan los intereses y necesidades de todos los estudiantes. Esto significa configurar ambientes de aula que fomenten en los estudiantes el interés por aprender colectivamente, trabajar en equipo, manifestar sus puntos de vista y confrontarlos con los otros.

Reflexiones finales

Para lograr la alfabetización científica de todos, es necesario que esos planteamientos guarden relación con las finalidades y perspectivas de todas las áreas formativas para así alcanzar una verdadera formación integral. La visión renovada de la enseñanza de las ciencias, desarrollada de manera general en el presente texto, plantea el desafío de

repensar y replantear la labor docente; a la par, renovar profundamente el currículo, sugerir nuevos métodos de enseñanza y formas de evaluación, ofrecer una formación docente más idónea, mejorar las condiciones escolares y de aula, diseñar materiales educativos innovadores, y optimizar el tiempo escolar, entre otros.

Cualquier reforma en la enseñanza de las ciencias debe tener presente que los docentes son un elemento esencial si se desea alcanzar con éxito una verdadera renovación del para qué, qué y cómo enseñar. Los profesores poseen un conjunto de conocimientos, expectativas e intereses que les permite reaccionar y hacer frente a los procesos de cambio educativo (Blancas y Guerra, 2016). Dejar a un lado a los docentes en los procesos de cambio educativo

no sólo le resta la posibilidad de éxito a cualquier renovación pedagógica, sino también puede crear resistencias y que ésta se vea como ajena.

La labor de enseñar ciencias en la educación obligatoria no es una tarea trivial; es una actividad humana en constante construcción, fruto del acceso a distintos conocimientos y saberes desplegados en la interacción con diversos sujetos en variados contextos, cuya razón de ser radica en la intención deliberada de ayudar a otros a apropiarse de una forma de ver el mundo y relacionarse con él. ●

Referencias bibliográficas

- Adúriz-Bravo, A. (2005). *Una introducción a la naturaleza de la ciencia. La epistemología en la enseñanza de las ciencias naturales*. Argentina: Fondo de Cultura Económica.
- Blancas, J. L., y Guerra, M. T. (2016). "Trabajo por proyectos en el aula de ciencias de secundaria: Tensiones curriculares y resoluciones docentes", *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 21(68), 141-166.
- Claxton, G. (2001). *Educación mentes curiosas. El reto de la ciencia en la escuela*. Madrid: Machado Libros.
- Fourez, G. (1997). *Alfabetización científica y tecnológica. Acerca de las finalidades de la enseñanza de las ciencias*. Buenos Aires: Colihue.
- Pujol, R. (2003). *Didáctica de las ciencias en la educación primaria*. Madrid: Editorial Síntesis.
- Sanmartí, N. (2002). *Didáctica de las ciencias en la educación secundaria obligatoria*. Madrid: Editorial Síntesis.
- UNESCO. (2000). *Contacto. Boletín Internacional de la UNESCO de Educación Científica, Tecnológica y Ambiental*, XXV, (3-4).

