

LAICIDAD Y EVOLUCIÓN

Erica TORRENS*
Juan Manuel RODRÍGUEZ**
Ana BARAHONA***

SUMARIO: I. *Introducción*. II. *Educación socialista en México: un proyecto modernizador*. III. *Las reformas educativas y su impacto en la enseñanza de la biología*. IV. *Efecto en el tema de la evolución y su relación con la laicidad*. V. *Conclusiones*. VI. *Bibliografía*.

I. INTRODUCCIÓN

Al finalizar el siglo XIX, a pesar de los conflictos sociales, la comunidad médica en México era una de las mejor establecidas, no sólo porque pudo mantener su organización interna y redes de comunicación, sino también por la cantidad de sus agremiados y por sus actividades académicas y de enseñanza, que incluían discusiones políticas. Distintas comunidades como los filósofos, botánicos y zoólogos, que tenían alguna representación en el mundo académico, hicieron aportaciones importantes al conocimiento de los seres vivos (Barahona, 2009: 201-214). Estas comunidades participaron en un animado debate sobre las ideas de Darwin acerca de la evolución de las especies introducidas por el ilustre legislador, historiador, filósofo y político mexicano Justo Sierra, quien las dio a conocer por primera vez en 1875, cuando publicó un artículo sobre “El espiritismo y el Liceo Hidalgo” en el diario *El Federalista* (Barahona y Bonilla, 2009: 16-17).

La reacción de la Iglesia Católica fue acusar al darwinismo y a todos los demás conceptos de la teoría de la evolución de ser “contrarios a la doctrina cristiana y peligrosos para la juventud”, por lo que los eclesiásticos se

* Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología.

** Departamento de Biología Evolutiva.

*** Facultad de Ciencias, UNAM.

opusieron firmemente a la enseñanza del tema en las aulas mexicanas. Justo Sierra, que promovió decisivamente la fundación de la Universidad Nacional de México (hoy Universidad Nacional Autónoma de México, UNAM) e influyó en la educación de la época, sostenía que la ciencia permitía entender el origen de la humanidad, más allá del mundo animal o vegetal, hasta las primeras manifestaciones de la vida en la Tierra, como lo formulaban, decía Sierra, Darwin y Wallace. “Así, por ejemplo, existe en el mundo de la discusión científica un debate admirablemente propio para avivar el interés de los pensadores y aún de los simples aficionados. Nos referimos a la teoría de la transformación de Darwin y de Wallace. Hasta ahora esta teoría puede contar con un número de hechos en su favor superior quizá al que presentan los que sostienen la teoría de la perpetuidad de las especies” (Sierra, 1875: 6).

Sierra invocó la separación de la Iglesia y el Estado, un principio firmemente establecido en la legislación mexicana desde las Leyes de Reforma de 1859, para detener a la Iglesia en su intento de impedir la enseñanza de la evolución. Argumentaba que las ciencias debían enseñarse incluso si contradicen el sentido común o las posiciones ideológicas y teológicas. Un resultado fundamental de este debate, que tuvo lugar tanto en las sociedades científicas como en la prensa, fue que dio a conocer las ideas evolutivas en muchos sectores de la sociedad, y estas ideas se fueron incorporando gradualmente a las aulas de los distintos niveles educativos (Barahona y Bonilla, 2009: 16-17).

No obstante, es importante destacar que la evolución se mencionó simplemente como un tema más en los planes de estudio de la escuela primaria, en lugar de figurar como la base de un enfoque sistemático para el estudio de los seres vivos. Esta situación duró incluso hasta la década de 1970. El presidente Luis Echeverría (1970-1976) llevó a cabo una reforma educativa que implementó el enfoque pedagógico adoptado en Estados Unidos y Europa, y realizó mejoras a los libros de texto utilizados en la década de 1970; sin embargo, su reforma educativa no adoptó un enfoque evolutivo en la enseñanza de las ciencias naturales para los grados 1-6. Veinte años después, en 1993, otra reforma del currículo y los programas de estudio de la educación primaria estableció que las asignaturas de ciencias naturales de primero a sexto grado se enseñarían desde una perspectiva evolutiva, y que la evolución misma sería una asignatura de sexto grado (esta última se presentaba en la década de 1970 pero de manera muy superficial). Esto resultó en una transformación fundamental del plan de estudios y los libros de texto, ya que los materiales anteriores habían discutido el conocimiento sobre el origen de las especies de una manera puramente descriptiva. Este cambio

constituyó un gran desafío para el diseño y elaboración de nuevos libros de texto mexicanos de tercer a sexto grado (Barahona y Bonilla, 2009: 16-17).

Hablar hoy en día sobre laicidad y educación en México lleva inevitablemente a una discusión sobre qué significa en la práctica esa relación. En términos generales, se entiende que hablar de laicidad es remitirse a la neutralidad del Estado y de la escuela en cuestiones religiosas. Lo anterior no significa que exista una actitud neutral en cuanto a lo moral, lo ético, lo político y lo social en la educación pública. Esto ha permitido preservar la separación entre el Estado y las Iglesias, al mismo tiempo que defender la libertad tanto religiosa como de conciencia, mediante la consolidación de instituciones democráticas y liberales (Arnaut Salgado, 2013: 51-79).

II. EDUCACIÓN SOCIALISTA EN MÉXICO: UN PROYECTO MODERNIZADOR

La primera manifestación de la separación entre la Iglesia y el Estado en cuanto a la enseñanza de la evolución se concretizó en México en la década de 1940. Uno de los episodios de la historia de México en el siglo XX que mayor atención ha tenido de parte de los historiadores es el denominado *cardenismo*. El periodo presidencial del general Lázaro Cárdenas (1895-1970), que comprendió del 1° de diciembre de 1934 al 30 de noviembre de 1940 es considerado como uno de los momentos de mayores cambios sociales para el país. Nuestro interés aquí es retomar el ejemplo de la *educación socialista*, y, sobre todo, la enseñanza de la evolución biológica, ya que la enseñanza en torno a la evolución biológica ha estado tradicionalmente relacionada de manera estrecha con discusiones religiosas. En cambio, la propuesta socialista buscó establecer un modelo social y educativo con fuertes tendencias secularizadoras a partir de una visión racionalista.

Conviene recordar que el proyecto socialista mexicano estuvo inspirado en expresiones ideológicas que surgieron en diferentes contextos, que se conectaron en términos transnacionales. Entre esos contextos, destacan los valores surgidos de la Ilustración europea, los ideales de la Revolución Francesa y la ideología socialista de la Revolución rusa. Este conjunto de ideas, impulsado por la clase política mexicana, buscaba un cambio de fondo en las instituciones. En todo caso, es importante aclarar que hablar de socialismo bajo el gobierno cardenista difícilmente implica algo concreto, si consideramos que en México confluyeron diferentes corrientes. Pese a ello, la principal idea era que la transformación social estaba a cargo del Estado mexicano, apoyado en fuertes reformas, como la agraria y la educativa.

Ese cambio, que se pretendía profundo y duradero, fue promovido desde la propia Constitución, como fueron las modificaciones al artículo 3o.:

La educación que imparta el Estado será socialista y, además de excluir toda doctrina religiosa, combatirá el fanatismo y los prejuicios, para lo cual la escuela organizará sus enseñanzas y actividades en forma que permita crear en la juventud un concepto racional y exacto del Universo y de la vida social” (Torrens, Rodríguez y Barahona, 2021).

Tres objetivos destacaban en el proyecto de educación socialista:

1. La educación debía entenderse únicamente bajo el marco del socialismo, es decir, como uno de los derechos de todos los mexicanos, sin importar su credo, raza, género y condición socioeconómica.
2. La educación debía combatir el fanatismo mediante un concepto racional y exacto del universo y de la vida social.
3. La autoridad del Gobierno federal se ampliaba para controlar los distintos niveles del sistema educativo y vigilar el funcionamiento de las escuelas privadas.

La propuesta socialista mexicana tuvo tres referentes teóricos: a) la escuela racional y el “movimiento de escuelas modernas”, liderado, entre otros, por el educador español anarquista Francisco Ferrer Guardia (1859-1909); b) la escuela pragmática del psicólogo estadounidense John Dewey (1859-1952), y c) la pedagogía radical del pedagogo ruso Antón Makárenko (1888-1939). En términos generales, la escuela racional partía de una concepción libertaria de la educación, en la que no se conciben jerarquías y donde el maestro es más un acompañante que un profesor. Al no haber autoritarismo o verticalidad, no se deja espacio para los dogmas y el estudio de las ciencias naturales se vuelve fundamental para formar mujeres y hombres racionales. Por su lado, la propuesta pragmática radicaba en que la enseñanza debía partir de las propias experiencias, necesidades e intereses de los niños, en estrecha relación con el mundo exterior. Dicha visión naturalista pragmática estaba fuertemente basada en la teoría evolutiva de Charles Darwin y su implementación en México llevó a promover las experiencias en el campo, el trabajo manual como base de la investigación científica y las clases basadas en la observación y la experimentación. Finalmente, el modelo de Makárenko fue el punto de inicio para la reorganización de la educación primaria posterior a la Revolución, al reforzar el papel de la lectura como medio de transformación de la conciencia colectiva. En el fondo, lo que se buscaba era reforzar la apropiación de conceptos como el bien común y social (Torrens, Rodríguez y Barahona, 2021).

Una de las fórmulas más importantes que surgió como parte de la educación socialista fue el impulso a los libros de texto, sobre todo los que desde el Gobierno federal se editaron para su distribución gratuita en todas las escuelas del país. Los contenidos que los estudiantes podían encontrar en esos libros eran situaciones reales y concretas de la vida social y natural, ya que se centraban en actividades relacionadas con la producción económica, la lucha social, la cultura física y la higiene, además de que se tenían en cuenta los intereses reales de los niños tanto en los espacios urbanos como en los rurales (Torrens, Rodríguez y Barahona, 2021).

Ahora bien, la enseñanza de la evolución biológica en esos libros de texto puede verse como el ejemplo arquetípico de la promoción de la Modernidad. Aunque es discutible la relación histórica que ha existido entre las ideas evolutivas y el socialismo, el marco explicativo que ha proporcionado la evolución biológica para entender y explicar la naturaleza ha dado pie a numerosas discusiones sobre el papel del naturalismo —que en ocasiones se ha usado como sinónimo de materialismo— como un contrapeso a las explicaciones religiosas. Es dentro de los libros de texto socialistas que se encuentran la inclusión explícita de estas discusiones por primera vez en México. Ejemplos de los temas relacionados con biología eran:

1. El hombre y la conservación de su vida;
2. El cuerpo humano;
3. La prevención de las enfermedades infantiles;
4. Higiene personal;
5. El hombre en relación con las cosas, los acontecimientos y los fenómenos naturales;
6. Tierra;
7. Cuerpos siderales;
8. Elementos naturales necesarios para la vida;
9. Los seres vivos: su utilidad, estructura y adaptación al medio y su forma de vida.

Al proporcionar una visión científica, se buscaba ampliar la manera en que la población en general entendiera diferentes temas de la vida social, acercándose al pensamiento moderno.

La ideología que se buscó impulsar en la enseñanza de la evolución biológica en este período se basaba en la formación del espíritu crítico y científico, mediante la promoción de la racionalidad por encima de la superstición y el dogma religioso, que sirviera para promover una crítica al pensamiento determinista de visión única. También, buscaba vincular la educación con la producción agrícola, así como con las organizaciones po-

pulares y las luchas sociales. Por otro lado, se buscaba la transformación de la enseñanza de las ciencias naturales, en la que se fomentara la libertad de cátedra, que permitiera introducir un sistema basado en leyes naturales para explicar el origen, la diversidad y la clasificación de los seres vivos. Lo último implicaba el reconocimiento explícito del tiempo profundo en la historia del planeta y de los seres vivos, la transformación de las especies —contraria al fijismo—, y la revalorización de la naturaleza del ser humano y su lugar en el Universo (Torrens, Rodríguez y Barahona, 2021).

Así las cosas, puede afirmarse que la ideología socialista mexicana presentó un fuerte carácter liberal y positivista, con una visión profundamente laicista, en la medida en que buscaba alejarse de la superstición y el fanatismo, y desafía la religión institucionalizada mediante la promoción del pensamiento racional y científico. En este sentido, el proceso de secularización que se llevó a cabo en este periodo fue peculiar, al ser parte de una expresión política inédita, que además no tuvo continuidad. Recordemos que una vez finalizado el periodo presidencial de Cárdenas, el gobierno de Manuel Ávila Camacho (1897-1955) revirtió la política socialista, dando lugar al surgimiento del Sindicato Nacional de Trabajadores de la Educación (SNTE), y permitiendo la apertura de instituciones educativas con tendencias religiosas (Britton, 1979).

III. LAS REFORMAS EDUCATIVAS Y SU IMPACTO EN LA ENSEÑANZA DE LA BIOLOGÍA

El desarrollo de la ciencia en México ha sido significativo en los últimos 40 años, aunque ha sido insuficiente en relación con los desafíos que plantea el mundo contemporáneo. Es por ello que se ha considerado importante consolidar el sistema científico y tecnológico nacional a partir de la enseñanza en las etapas tempranas del desarrollo individual. Las reformas educativas que ha planteado el Estado han tenido como objetivo acercar la ciencia y la tecnología a la niñez y juventud mexicana. No obstante, como se discute más adelante, los esfuerzos en terrenos educativos han quedado ensombrecidos por distintos procesos recientes como el deterioro de las democracias liberales y la consolidación de las redes sociales como medios principales de (des)información.

La primera reforma de interés ha sido el Programa para la Modernización Educativa, llevado a cabo durante el gobierno de Carlos Salinas de Gortari (1988-1994), y conocida como la Reforma de 1993. Este programa partió de un análisis de la situación del país, para proponer un cambio es-

tructural profundo. Las transformaciones propuestas se concibieron tanto en los contenidos como en la formación de los profesores, así como en la organización de diferentes niveles de educación básica. La idea fundamental era lograr un avance en el conocimiento científico en términos netamente formativos. En el caso de las ciencias naturales se incluyeron temas como el estudio de los seres vivos, de la salud y del cuerpo humano, el medio ambiente y su protección, la energía y el cambio, estudios de ciencia, tecnología y sociedad.

En el caso de la Reforma del 93 se estableció que la enseñanza de la biología, que abarcaba tres temas —seres vivos, cuerpo humano y salud, ambiente y su protección— debían ser estudiados desde una perspectiva evolutiva. Con ello, se buscaba fomentar que los estudiantes tuvieran conocimientos más sólidos sobre temas concretos, como biología celular, geología (sobre todo aspectos relacionados con la edad del planeta y del universo), e incluso cuestiones de importancia histórica como la propuesta evolutiva de Charles Darwin. En pocas palabras, tanto el plan de estudios como los libros de texto derivados de esta reforma supusieron un gran avance con respecto a otros sistemas educativos, que aún cuestionan el valor de incluir la teoría de Darwin en la escuela primaria.

La reforma promovida durante el gobierno de Vicente Fox (2000-2006) estuvo a cargo del denominado Programa Nacional de Educación. En este se establecía que “el Estado mexicano debe ofrecer una educación democrática, nacional, intercultural, laica y obligatoria que favorezca el desarrollo del individuo y de su comunidad, así como el sentido de pertenencia a una nación multicultural y multilingüe, y la conciencia de la solidaridad internacional de los educandos”. En cuanto a los contenidos de biología, se plantearon cinco unidades: 1) biodiversidad (resultado de la evolución), 2) nutrición como base de la salud y la vida, 3) respiración y su relación con el medio ambiente y la salud, 4) reproducción y 5) continuidad de la vida, y salud, medio ambiente y calidad de vida. Hay que señalar que el énfasis en lo evolutivo disminuyó, ya que solo se hacía evidente en la primera unidad.

Una particularidad de esta reforma fue relativo al desarrollo de competencias, en la medida en que buscaba favorecer la integración y aplicación del conocimiento, un mejor desarrollo de habilidades y actitudes, al dar al estudio un significado tanto social como personal. En el fondo, la idea era relacionar los proyectos con la vida diaria de los estudiantes, y generar con ello actitudes como curiosidad, creatividad, innovación, escepticismo y tolerancia. Sin marginalizar los estudios sobre ciencia y tecnología, se mantuvo la historia de la ciencia como una línea argumentativa para analizar situaciones, identificar problemas, formular preguntas, hacer juicios y proponer

soluciones. Todo esto con la idea de proporcionar un marco social, económico y cultural a la práctica científica, e identificarla así con las actividades desarrolladas por mujeres y hombres tanto en términos históricos como contemporáneos.

En esta reforma, la biología, la evolución y la genética se mantuvieron como los ejes de la enseñanza. Se buscó mantener la integración tanto de la teoría de Darwin como la de Mendel para referirse al conocimiento biológico, como ejemplos de práctica científica a partir de la cual mostrar los pasos (seguidos de manera mecánica) del método científico (observación, hipótesis, experimentación), aunque visto como un método flexible y aplicable a otras disciplinas científicas. Una aportación importante de esta reforma fue la incorporación explícita de perspectivas interculturales, de particular importancia en un país como México en donde la diversidad cultural ha sido la fuente de múltiples ideas, explicaciones e interpretaciones que han enriquecido, complementado y en algunos casos tensado el desarrollo científico.

En cuanto a las más recientes reformas, se impulsaron cambios drásticos que han impactado fuertemente la educación científica. Uno de ellos ha sido la eliminación de los contenidos de historia y filosofía de la ciencia. La denominada Reforma Integral de la Educación Básica (RES) intentó dar continuidad a los programas de estudio a nivel básico, pero se introdujeron cambios importantes en ciencias naturales. En general, se mencionaba que los estándares nacionales para la ciencia eran la adquisición de conocimientos científicos, el uso de la alfabetización científica y tecnológica, así como el desarrollo de habilidades asociadas a la ciencia y las actitudes hacia ella. Sin embargo, los temas de evolución fueron eliminados. Es más, la biología no es enseñada desde una perspectiva evolucionista. Las referencias a Darwin son escasas, ya no se habla del viaje del Beagle, y aunque se hace mención de los fósiles, no se les relaciona con los organismos actuales. Incluso el tema de biodiversidad, que se presenta como resultado de la evolución, carece de presentación sobre los procesos evolutivos o la historia evolutiva de los organismos.

Siguiendo a Bruno Latour (1987; 1998) y Thomas Gieryn (1995; 1999) que explican que las barreras entre lo científico o técnico y lo cultural o político se construyen y reconstruyen de acuerdo a contextos y situaciones locales, podemos valorar los últimos cambios en la enseñanza de las ciencias dentro del contexto que se ha ido construyendo en el país, en el que las políticas públicas referentes a ciencia y cultura se han vuelto restrictivas, y en ocasiones, profundamente ideologizadas. Las razones de tales políticas no son necesariamente explícitas, pero puede pensarse que la visión a partir de la que se sustentan esos cambios que se consideran negativos para la mayo-

ría de quienes se dedican a la ciencia y a la cultura nacional, es parte de una agenda que pareciera buscar o reorientar no solamente las prácticas, sino los intereses de las comunidades científicas y culturales.

Es claro que la ciencia es una práctica que conlleva una complejidad que es inherente a su propia naturaleza. Saber de ciencia conlleva un largo proceso de enseñanza y aprendizaje que involucra un lenguaje particular, símbolos, metodologías, e incluso nuevas filosofías. Es un proceso que busca fomentarse desde la infancia, pero es claro que los retos que impone la sociedad contemporánea complican la tarea de fomentar una cultura científica. En la medida en que las diferentes reformas han ido “simplificando” la enseñanza de la biología, el conocimiento científico de los estudiantes se ha vuelto cada vez más precario.

Es así como a lo largo de los últimos 30 años, la enseñanza de la biología ha pasado por cambios abruptos. Aunque en principio se puede presumir que las reformas están enfocadas en mejorar la enseñanza, resulta contradictoria la manera en la que se han planteado los cambios en los temarios de áreas como biología. Lo anterior, aunado a la reciente omnipresencia del interés y las redes sociales, han acelerado poderosamente la magnitud y rapidez del movimiento tanto de conocimientos como de desinformación, y han propiciado la emergencia de distintos movimientos anti-ciencia, y del uso de la guerra cibernética en campañas que buscan minar la autoridad de la ciencia, provocando la crisis de credibilidad actual de la ciencia y los científicos. Susan Lindee, en su libro *Rational Fog: Science and Technology in Modern War* (2020) sugiere que se trata de fenómenos arraigados en la larga historia de la movilización de la posguerra, y en la compleja relación entre ciencia, tecnología, democracia y autoritarismo.

IV. EFECTO EN EL TEMA DE LA EVOLUCIÓN Y SU RELACIÓN CON LA LAICIDAD

La biología como disciplina se enfoca en el estudio de la vida, de la naturaleza y de sus procesos. Históricamente, desde su aparición formal en el siglo XIX, se puede entender como la manera en que los científicos secularizaron la comprensión de la naturaleza, una postura que por diversas razones se ha entendido como contraria a la cosmovisión cristiana. Ese proceso de secularización se dio a al considerar que la evolución como propuesta permite una comprensión del mundo en términos materialistas. Sin embargo, a diferencia de lo que sucede de manera frecuente en otros países —como el conocido caso de Estados Unidos—, la enseñanza de la evolución en México no está

en puesta tela de juicio, ni en las escuelas de inspiración religiosa, ni mucho menos en las escuelas públicas. Como en su momento lo señaló el biólogo Antonio Lazcano (2005), en el México contemporáneo mayoritariamente católico, enseñar evolución no es un problema. En cierta medida, algunos grupos protestantes, como los Testigos de Jehová o los Mormones de origen estadounidense, han puesto en duda la validez de la teoría de la evolución; sin embargo no representan un problema social ni tampoco legal como en Estados Unidos. Si consideramos los datos presentados en la Encuesta Nacional de Religión, Secularización y Laicidad, hablar de evolución y creencias en México remite a una situación de polarización, que se debe posiblemente a los vacíos educativos en términos científicos. Por ejemplo, sobre la pregunta de si el ser humano ha existido en su forma actual desde el inicio de los tiempos, el 42.3% de los encuestados apoya esta idea, contra un 40.6% que considera que han evolucionado con el paso del tiempo (Salazar, Barrera y Espino, 2015). Por otro lado, si se considera la idea de que la evolución es un proceso guiado por un ser supremo, un 48.4% apoya esa postura, contra un 32.7% que piensa que es mediante procesos naturales como la selección natural como se entiende el proceso evolutivo (Salazar, Barrera y Espino, 2015). Estos datos sirven para reconsiderar que en la población mexicana no parece haber un conflicto cuando se habla de evolución y creencia. Por el contrario, la armonía parece ser clave.

Ahora bien, los temas sobre laicidad y biología que se han discutido con mayor intensidad en México en los últimos años son los relacionados con la sexualidad y con los roles de género. Aunque se han buscado discutir desde perspectivas “científicas”, como cuando se afirma que categorías como “hombre” y “mujer” son “naturales” en virtud de la “evidencia biológica”, es claro que esas discusiones carecen en muchos casos de elementos básicos de biología, historia, filosofía y metodología de la ciencia. Este ejemplo lleva a valorar el nivel y la calidad de la enseñanza de la ciencia en México, al ser patente de los efectos negativos que han traído consigo las reformas educativas a lo largo de los años. En pocas palabras, la cultura científica está cada vez más concentrada en pequeños grupos tal como las facultades universitarias, La divulgación y difusión del conocimiento científico se han vuelto un lujo, por lo difícil que puede ser acceder a ello. En el caso de México dicha situación ha de analizarse en el marco de la centralización que caracteriza el país en todos los niveles: político, económico, social, educativo. Lo anterior no deja de ser paradójico si se toma en cuenta la cada vez mayor disponibilidad de materiales educativos, sobre todo gracias a Internet. Sin embargo, es un hecho que los filtros que la ciencia utiliza para valorar el conocimiento no siempre se pueden poner en práctica.

Ahora bien, ¿cuál es la relevancia de la enseñanza de la evolución en toda esta historia? Si se parte de considerar que el eje fundamental de la biología es la teoría de la evolución, es imprescindible de que cualquier tema que involucre la biología deba entenderse desde la evolución. Algunos de los elementos que proporciona la evolución es la importancia de la variación a todos los niveles de la organización biológica. Es decir, cuando se habla de variación (que puede ser tanto genética como epigenética) se busca resaltar con ello que en los organismos existen diferencias que van más allá de dicotomías que se presumen como “naturales”. Por estas razones, es mucho más que importante que en los textos de biología se recuperen temas como la evolución biológica.

La evolución es fundamental para comprender la importancia de la biodiversidad, en la medida en que se enfatizan procesos que suceden a lo largo de grandes periodos de tiempo. Es decir, a partir de una visión dinámica de la naturaleza se busca entender que la vida es resultado de procesos biológicos que suceden todos los días, y que han sucedido de manera similar desde hace millones de años. La evolución también ayuda a comprender el lugar de los organismos en la naturaleza, incluido el ser humano, y sobre todo, las relaciones que existen entre todos los seres vivos. En la medida en que se fortalezca la enseñanza de la evolución habrá mejores condiciones para fomentar una cultura científica robusta, en la que el pensamiento crítico juegue un papel más importante.

V. CONCLUSIONES

Hemos tratado de ilustrar cómo las ciencias son esenciales y al mismo tiempo partes constitutivas de las sociedades modernas conocidas como las sociedades del conocimiento. Su importancia exige, por un lado, reflexionar sobre el impacto y alcance del conocimiento, y por otro, modificar agenda educativa para hacer que el conocimiento científico esté al alcance de todos. Esta estrategia va más allá de la introducción de las ciencias naturales como asignaturas obligatorias; implica un enfoque diferente en la selección, organización y secuenciación de contenidos y forma de trabajar con ellos. Parece imprescindible colaborar en el cambio de la percepción pública en torno a la ciencia y tecnología. En las sociedades del conocimiento, es necesario que los ciudadanos tengan una actitud positiva hacia la ciencia y la tecnología. Esto implica que tengan conocimientos científicos y tecnológicos que les permitan, desde una edad temprana, comprender los potenciales beneficios y riesgos de los productos tecnocientíficos. De esta forma, tanto los ciudadanos

como los funcionarios locales, municipales o federales, pueden tomar decisiones informadas antes de que surjan los problemas debido a la actividad humana en el planeta (Barahona et al., 2014).

En este sentido, las reformas educativas en México, y en particular la Reforma de 1993 y las RES, hacen patente la trascendencia que la historia y la filosofía de la ciencia han tenido en la concepción de la enseñanza de la ciencia. Particularmente, la evolución y la llamada “ciencia, tecnología y sociedad” (CTS) en la educación mexicana constituyeron un avance importante. Vale la pena decir que la introducción de la historia y la filosofía de la ciencia en el currículo científico formal en México generaron algunos pasados hacia adelante y algunos hacia atrás. Por ejemplo, el programa de ciencias naturales de 1993 para la educación primaria fue más progresivo con respecto a la historia y la filosofía de la ciencia que el programa de 2006 para la educación secundaria y, contrariamente a estos avances, la reforma de 2009-2011 careció de la enseñanza de las ciencias desde una perspectiva histórica y con un enfoque evolutivo. Es decir, en la última reforma 2009-2011, la historia y la filosofía de la ciencia en relación con la enseñanza de la biología está ausente. Debemos esperar a que los resultados modifiquen los fallos y consoliden el progreso (Barahona *et al.*, 2014).

VI. BIBLIOGRAFÍA

- ARNAUT SALGADO, Alberto, 2013, “Evolución de la educación laica en México”, en GUTIÉRREZ CASTAÑEDA, Griselda (coord.), *El estado laico a debate*, México, Universidad Nacional Autónoma de México / Facultad de Filosofía y Letras.
- BARAHONA, Ana, 2009, “Introducción del Darwinismo en México”, *Teorema*, vol. 28, núm. 2.
- BARAHONA, Ana y BONILLA, Elisa, 2009, “Teaching Evolution: Challenges for Mexican Primary Schools”, *ReVista Harvard Review of Latin America*, vol. 8, núm. 3.
- BARAHONA, Ana *et al.*, 2014, “The history and philosophy of science and their relationship to the teaching of sciences in Mexico”, en MATTHEWS, M. (ed.), *International Handbook of Research in History, Philosophy and Science Teaching*, Dordrecht, Springer International Publishing, vol. III.
- BRITTON, John A, 1979, “Teacher Unionization and the Corporate State in Mexico, 1931-1945”, *Hispanic American Historical Review*, vol. 59, núm. 4.

- GIERYN, Thomas F., 1995, “Boundaries of Science”, en TAUBER, Alfred I. (ed.), *Science and the Quest for Reality*, Londres, Palgrave Macmillan.
- GIERYN, Thomas F., 1999, *Cultural Boundaries of Science: Credibility on the Line*, Chicago y Londres, University of Chicago Press.
- LATOURET, Bruno, 1987, *Science in action: How to follow scientists and engineers through society*, Cambridge, Harvard University Press.
- LATOURET, Bruno, 1998, “Essays on Science and Society: From the World of Science to the World of Research?”, *Science*, vol. 280, núm. 5361.
- LAZCANO, Antonio, 2005, “Teaching Evolution in Mexico: Preaching to the Choir”, *Science*, vol. 310, núm. 5749.
- LINDEE, M. Susan, 2020, *Rational Fog: Science and Technology in Modern War*, Cambridge, Harvard University Press.
- SALAZAR UGARTE, Pedro *et al.*, 2015, *Estado laico en un país religioso. Encuesta Nacional de Religión, Secularización y Laicidad*, México, Universidad Nacional Autónoma de México.
- SIERRA, Justo, 1875, “El espiritismo y el Liceo Hidalgo”, *El Federalista*, México, 2 de abril.
- SIERRA, Justo, 1879, *Compendio de la Historia de la Antigüedad*, México, Imprenta de José María Sandoval.
- TORRENS, Erica *et al.*, 2021, “The Teaching of Biological Evolution in Mexican Socialist Textbooks in the 1930s”, *Culture & History Digital Journal*, vol. 10, núm. 2.