

Programa de Comunicación y Reflexión Pública Sobre la Ciencia

C.C.R.R.Rojas. SEUBE

Universidad de Buenos Aires



Documento de apoyo para la implementación de los diseños curriculares de la formación docente para la educación inicial y primaria en la Provincia de Entre Ríos.

Mayo de 2010

Consideraciones sobre el valor de la indagación histórica y la reflexión epistemológica como condición necesaria en la formación docente

Eduardo Wolovelsky

Introducción

La búsqueda de un saber objetivo como forma de entender y consensuar aspectos relevantes del universo social y natural es una poderosa fuerza que ha tallado profundos surcos en el complejo paisaje de la historia moderna. La ciencia forma parte del corazón de nuestra cultura, está inserta en nuestros más profundos temores y en las más nobles esperanzas lo cual implica que, con relación a su desarrollo, estamos obligados a tomar difíciles decisiones de carácter social, político y moral. Tras los dramáticos hechos del último siglo hemos comprendido que su poder puede desplegarse para preservar intereses dominantes de clase o de género pero también hemos aprendido que ese mismo poder puede aliviar el sufrimiento humano e impulsar una perspectiva liberadora para los hombres, las mujeres, los jóvenes y los niños de este tiempo. Son pocas las certezas de este momento histórico en el cual nos ha tocado vivir, pero hay una que se constituye en la columna vertebral de las reflexiones que aquí hemos de proponer y se refiere al convencimiento de que nos será imposible construir un futuro más prometedor de espaldas al conocimiento y a los compromisos racionales de la ciencia.

Esta breve descripción sobre un estado de cosas dado trasciende la simple representación de una realidad y se constituye en un desafío público y social de profundas dimensiones que se cristaliza en interrogantes de difícil respuesta. ¿Quiénes deben pensar sobre los significados de la actividad tecnocientífica? ¿Quiénes deben debatir las políticas en ciencia y tecnología? ¿Cómo se posicionan los ciudadanos frente a un saber que determina aspectos fundamentales de su existencia pero respecto del cual se sienten ignorantes? y ¿cómo se ubican frente a la comunidad de especialistas con la cual deberían poder dialogar pero dado que carecen de los conceptos fundamentales del tema que está en cuestión les es imposible debatir? Pareciera que hay una brecha insalvable entre una compleja comunidad de expertos que habrán de tomar decisiones fundamentales para la vida de los ciudadanos y estos, quienes deberán asumir esas consecuencias, benéficas o perjudiciales, como pasivos actores.

Este problema no admite una respuesta de todo o nada y su complejidad hace que sea un tema sobre el cual estamos obligados a reflexionar de manera constante. Sin embargo, mientras se transita el difícil camino teórico de intentar resolver la cuestión

de la brecha de conocimientos entre los expertos y quienes no lo son, hay una decisión al respecto que se debe tomar, que es de un profundo significado político, y que se refiere al hecho de aceptar que el juicio del experto en cuestiones de profundo interés público relacionado con el desarrollo tecnocientífico aunque necesario es insuficiente y por lo tanto es inevitable incorporar a otros actores sociales en tan delicado asunto. Al respecto son elocuentes las palabras de F. Jacob en su libro *El ratón, la mosca y el hombre*:

En la época de la ingeniería genética, del proyecto sobre el genoma humano, de las investigaciones sobre el embrión, de la sociobiología, no es posible olvidar. No es posible hacer como si nada hubiera pasado en los campos de concentración de la Alemania nazi. Lo que importa aquí, no es el papel del médico que llevaba a cabo lo que el denominaba el “experimento” en aquellos campos, sino el del científico que había inspirado la teoría; la responsabilidad de los que propusieron el cuerpo de doctrinas sobre el que se fundó la versión más burda del determinismo biológico. Con la cordura que proporciona la distancia del tiempo, es fácil decidir hoy que la mayor parte de las ideas que inspiraron el movimiento eugenésico carecían de fundamento. Y, no obstante, muchos de sus partidarios eran hombres de ciencia perfectamente respetables, que creían actuar a favor del interés público. Entonces, ¿dónde está el error?

El error está en que esos hombres no fueron suficientemente críticos con la noción misma de eugenesia y cuanto ello implicaba. En particular, no valoraron correctamente sus consecuencias sociales. El peligro, para el científico, está en no medir los límites de su ciencia y, por lo mismo, de sus conocimientos. Está en mezclar lo que uno cree con lo que uno sabe. Y, sobre todo, en la certeza de tener razón. Los genetistas no han confrontado suficientemente sus ideas eugenésicas con las de los no científicos. No se han rozado lo suficiente con el resto de la sociedad antes de proponer una doctrina, cuya aplicación compete sobre todo a aquélla.¹

Es evidente que se deben crear las condiciones para que estas reflexiones y debates se puedan constituir en un ejercicio real de acción pública, tal como lo sugiere François Jacob. En este sentido es indudable que la escuela tiene, o debería tener, un rol más que significativo al permitir el desarrollo de conceptos y de modelos para aproximarse a la comprensión de la compleja dinámica de la ciencia como fuerza social, comenzando a dar una respuesta efectiva que posibilite la construcción de los puentes que permitan atravesar la fisura que parece separar al universo de los expertos del mundo de los legos. Es importante aclarar aquí que no se trata de dar demostraciones teóricas o con trabajos de campo de que tales puentes pueden desarrollarse, se trata de una decisión política contra cualquier forma de aristocracia. Sin embargo la perspectiva de la formación escolar en el campo de las ciencias de la naturaleza, sin estar en las antípodas, se acerca más al extremo de educar en la formación de un espectador que sumisamente ve el movimiento de los actores que deciden el devenir de la historia que, a aquel otro, en el que se presenta una forma de acceder al escenario para participar en las pasiones y controversias que motorizan el desarrollo del conocimiento científico.

¹ Jacob, François, *El ratón, la mosca y el hombre*, Crítica, Barcelona, 1998 (1997), pp. 154-155.

Pero la materia que nos interesa involucra otro punto. Como ocurre con las cuestiones importantes de la existencia humana cuando todo parece dicho, un giro se produce y se hacen necesarias nuevas consideraciones. Si hablamos de ciencia, no sólo nos referimos a sus logros explicativos o instrumentales, hablamos a favor de la razón como pilar fundamental en las decisiones de carácter intersubjetivo. Hablamos de un saber fundamentado cuando se trata de decidir acerca de la legitimidad y la validez de los modelos explicativos sobre los fenómenos naturales y sociales de nuestro mundo. Sin embargo parece haber más preocupación en la transmisión de una serie de saberes de carácter instrumental que en la construcción de una perspectiva de reflexión crítica. Vale aclarar que esa perspectiva crítica que se pretende lograr no excluye a los saberes instrumentales, pero tampoco los convierte en el fin último del conocimiento. Por el contrario los configurará como un saber necesario y significativo pero al cual se debe trascender para ejercer el análisis y la decisión fundamentada. Este punto se entronca con el anterior porque nuevamente está en juego el lugar del ciudadano como espectador o como actor de la cultura en la que vive y de la cual la ciencia forma parte.

Acerca de la traducción

Los dos puntos tratados en la sección precedente, el riesgo de una forma de tecnocracia que supone únicamente a los expertos como sujetos participantes en las decisiones y en la evaluación de los significados sociales de la actividad científica y el compromiso que debiera implicar el interés por la ciencia con la razón crítica, nos lleva a evaluar una cuestión que es el núcleo de la forma predominante en la enseñanza según la cual se supone que hay un corpus de conocimientos que debe ser transferido a quienes lo desconocen, pero que, además y dado que quienes lo hacen no tienen una formación específica como investigadores, sólo podrían dar a conocer un saber de poca precisión y claridad conceptual. De esta forma, la enseñanza de la ciencia implicaría acceder a un cuerpo de conocimientos más o menos rudimentarios en tanto han debido atravesar un tamizado cuya malla erosionará en diferentes grados el significado de esos mismos conocimientos. Pareciera ser entonces que el rol de los maestros y los profesores sería el de un traductor al que se le dice qué saberes son importantes reproducir, con la gravedad de que su propia capacidad de traductor aparece cuestionada. La escuela no podría ser, según esta perspectiva, un lugar para la génesis de conocimiento, ni los maestros y profesores autores y creadores intelectuales de lo que proponen en sus clases; la educación sería únicamente un espacio para transcribir lo que se genera en otro lugar. No se afirma aquí que la traducción como hecho particular no sea un problema significativo, pero se pretende dejar en claro que no es la cuestión más relevante cuando se trata de la enseñanza de la ciencia en la escuela ni tampoco es, como se supone muchas veces, un hecho que imposibilita la comprensión de los significados de las teorías científicas. Eventualmente la dificultad está en los criterios para decidir entre buenas y malas traducciones, tal como ocurre con los textos literarios. En este mismo sentido debemos afirmar que los maestros y los profesores no

son en lo fundamental traductores, aunque utilicen textos que puedan ser considerados como tales. Surge entonces la pregunta acerca de por qué esta imagen es dominante cuando se habla de la enseñanza de la ciencia. Pareciera que más allá de lo que se declama acerca de la democratización del conocimiento, se promueve en este campo una perspectiva según la cual la escuela debiera preocuparse por lograr un apoyo a la ciencia, una valoración incondicional de todo lo que se haga dentro del campo definido como ciencia a la vez que se propone crear un interés vocacional, lo cual se imagina que sólo es posible desde la seducción publicitaria y no desde el pensamiento crítico. Por lo tanto, lejos de los compromisos epistémicos que se declaman como significativos, la enseñanza de la ciencia lleva implícita una fuerte perspectiva dogmática y de reproducción de una cadena vertical de jerarquías intelectuales. Es interesante considerar aquí las palabras del biólogo evolucionista Stephen Jay Gould, quien fuera profesor en la Universidad de Harvard, porque no son frecuentes y a la vez establecen una forma de relación marcada por la paridad entre investigadores y maestros sabiendo que ambos poseen saberes distintos y que cumplen funciones diferentes respecto del conocimiento científico. En un artículo publicado en su libro *Dientes de gallina y dedos de caballo*, Gould recuerda su experiencia con un conocido manual de escuela en los Estados Unidos de Norteamérica, el *Modern Biology*, de T.J. Moon, P.B. Mann y J.H. Otto. Sus comentarios sobre esta obra revelan lo importante y significativo que puede ser un libro, no sólo por lo que dice, sino también por aquello que omite. Gould estudió en 1956 con aquel texto que desconoce uno de los temas más importantes de la ciencia moderna y que se convertiría en la gran pasión intelectual de su vida: la evolución biológica. En relación con la ausencia de las ideas evolutivas y en particular con la tergiversación interpretativa que Moon, Man y Otto hicieron en su obra sobre una carta de Thomas Huxley, célebre defensor de las ideas evolutivas en tiempos del propio Darwin, Gould declama las enormes dificultades que enfrentan y con ello reclama un lugar particular para los maestros con relación al conocimiento científico y a los investigadores académicos. Afirma Gould:

... Nosotros los que trabajamos en escuelas universitarias privadas y universidades, lejos de toda amenaza, a menudo no apreciamos adecuadamente la difícil situación de estos colegas (los maestros), o su valor al respaldar lo que deberían ser nuestros objetivos comunes. Lo que Moon, Man y Otto hicieron con Huxley es el epítome del mayor peligro planteado por el antirracionalismo impuesto en las aulas: que uno debe simplificar mediante distorsión y eliminar tanto la profundidad como la belleza para plegarse a la ley.²

Llegados a este punto es necesario profundizar sobre lo dicho con relación al sentido que se le asigna a la enseñanza de la ciencia, asumiendo que esta decisión sólo delinea una base y por lo tanto no puede pensarse como la totalidad posible. Según lo dicho es claro que no se trata sólo de transferir un cuerpo dado de saberes, práctica hoy dominante que, dicho sea de paso, demuestra su ineficacia en el pronto olvido que las personas ejercitan sobre esos mismos saberes poco tiempo después de haber concluido su formación escolar. Una primera cuestión que se debería abordar, contra la perspectiva fragmentaria que la enseñanza instrumental propone, es la construcción de

² Gould, Stephen Jay, *Dientes de gallina y dedos de caballo*, Crítica, Barcelona, 2004 (1983), p. 244.

una imagen de la ciencia a partir de ciertos problemas significativos para posibilitar sobre esta base que los ciudadanos puedan reflexionar y analizar el desarrollo científico tecnológico, incluso sobre cuestiones que nos resulta difícil prever cuales serán.

Recordemos que, sólo a modo de ejemplo y con la claridad que brinda el tiempo transcurrido, a mediados de la década de 1970 quienes estudiaban en forma secuencial botánica, zoología y anatomía en sus primeros tres años de escuela secundaria se encontraban al finalizar sus estudios que aquello que habían aprendido era irrelevante para entender los debates que se abrían en torno a los organismos recombinantes y la ingeniería genética. De manera paradójica el mundo literario escolar que muchas veces incluía la lectura de *Un mundo feliz* de Aldous Huxley se mostraba más eficaz para pensar lo que estaba ocurriendo en el mundo biológico que las propias clases de ciencia. No se trataba tampoco de suponer que los programas debían contener cuestiones referentes a los organismos recombinantes porque el tema recién comenzaba a perfilarse públicamente como una cuestión importante. Pero el libro de Huxley muestra que planteos significativos tienen una proyección profunda en el tiempo. Recordemos que cuando escribió un mundo feliz, gran parte de la genética seguía siendo de carácter mendeliano y lo que se postulaba en el relato podía parecer una quimera.

Lo que era crítico, probablemente aún lo es, en los cursos de ciencia en general y de biología en particular era la ausencia de un modelo, construido a través de problemas concretos, para estructurar una imagen de la ciencia y de su desarrollo a lo largo del tiempo histórico. Cuando la revolución de la ingeniería genética irrumpió no había ningún marco teórico conceptual que la escuela les hubiese dado a los jóvenes para que pudiesen iniciar, a través de un esfuerzo propio, una reflexión sobre los significados de las técnicas del ADN recombinante. Hoy el ADN se ha convertido en un icono cultural, sin embargo la escasa reflexión epistemológica e histórica que se propone en la educación deja el debate sobre biotecnología atado al sentido común de los miedos y las ilusiones enviando la razón, entendida aquí como argumentación fundamentada, a ser el vagón de cola de toda la cuestión.

De hecho es llamativo que el sentido del texto que presentamos a continuación y cuyo autor es Julian Huxley, destacado biólogo evolucionista y hermano de Aldous, apenas se haya desgastado con el correr de las décadas, lo cual no significa que las razones por las cuales Julian Huxley realizó este escrito sean similares a las razones por las cuales se decide reproducirlo aquí.

Según Huxley:

Desgraciadamente, es exacto que rara vez se utiliza la biología como podría hacerse, en educación, para suministrar a los futuros ciudadanos algunas de sus más importantes ideas directrices. Los programas de estudios biológicos en los países occidentales consisten, a menudo, en una olla podrida de temas inconexos –un poco de estudio de la naturaleza, un poco de

*fisiología humana e higiene, un poco de zoología, (...) algo de botánica, (...), a veces un poco de ecología(...), y a veces el mendelismo elemental agregado como suplemento.*³

Continua más delante de la siguiente forma:

*Aún en los países donde se intenta dar un lugar más importante a la biología y considerarla como parte de una instrucción general, el resultado es a menudo una colección difusa y remendada de fragmentos diversos, muchos de los cuales, revisten gran interés e importancia, pero que no está organizada para presentar un cuadro unificado del mundo de la vida, de su significado y del lugar que ocupa en el esquema general de las cosas, de lo que representa para el hombre y de sus relaciones con los asuntos humanos.*⁴

Aunque el ejemplo que acabamos de abordar es biológico, es posible extenderlo a otra disciplinas de las ciencias naturales dado que sigue siendo dominante la idea de que el conocimiento de la ciencia promovido en la escuela se logra transfiriendo un cierto cuerpo de conocimientos sobre cuya génesis nada se dice y del cual ni siquiera se sabe el problema o la pregunta que viene a resolver. Por ejemplo, se estudian las leyes del movimiento sin siquiera plantear por qué este tema es tan importante en la historia del pensamiento occidental y por qué razón se formalizó como la cuestión fundamental sobre la que se construyeron los pilares de la ciencia moderna. Se suele mandar al destierro del mundo de las tonterías humanas a la física aristotélica y al geocentrismo, sea porque ni se lo nombra, sea porque se construye el relato heroico acerca de cómo el “nuevo” conocimiento se impone sobre las ideas absurdas del pasado. Se pierde así la oportunidad de comprender las lógicas que intervienen en las controversias que derivan en una perspectiva novedosa sobre un determinado problema y que podría ayudar a comprender otras controversias más actuales. No hay además una verdadera discusión acerca de por qué los fenómenos naturales de la física se pueden describir tan eficazmente a través del lenguaje matemático. Aquí ocurre que en la escuela se aprende a hacer uso de las ecuaciones de movimiento para resolver problemas, sólo que en general no se sabe qué significan físicamente esas mismas ecuaciones. Los estudiantes aprenden entonces a usar sistemas de ecuaciones pero conceptualmente no pueden abordar el problema del movimiento.

Imaginar a maestros y profesores como traductores o reproductores de traducciones sobre el conocimiento científico es una decisión que conlleva serios riesgos en la posibilidad de promover un conocimiento cuyas bases epistémicas permitan su reconsideración, su crítica y su posterior reconstrucción.

Durante décadas se reprodujo un saber estructurado sobre traducciones de traducciones. Se lo hizo con tanto énfasis que su verdad parecía incuestionable y grabada en una indestructible piedra. Dejaba la viva imagen de que el conocimiento es un acto de iluminación y revelación que les caben a unos pocos que, además, deben pelear heroicamente contra la ignorancia de ciertos hombres que se dicen doctos.

³ Huxley, Julian, *La genética soviética y a ciencia mundial.*, Ed. Hermes, Buenos Aires, 1952, p. 208.

⁴ *Ibíd.*, p. 209.

Generaciones de estudiantes han aprendido acerca de Colón y su genial intuición para comprender, a partir de simples observaciones, que la Tierra es redonda. También han aprendido sobre sus esfuerzos por convencer a los sabios de Salamanca sobre la veracidad de este hecho, cuestión a la que estos sabios se resistían. Conocemos el final: Colón logra imponerse y el 3 de agosto de 1492 parte rumbo a las Indias. Pero hay una pregunta sencilla que el verticalismo intelectual sostenido en una jerarquía de autoridades entre quienes producen el saber y quienes lo reproducen impidió que se formulara en voz alta: si la evidencia sobre la redondez de la Tierra era tan simple de ser percibida, ¿por qué fue Colón, en tantos siglos de historia, el único que lo vislumbró con singular claridad? ¿Por qué, habiendo el mundo griego estructurado el pensamiento sobre el cosmos en base a la redondez de los astros, incluida la Tierra de la cual en el siglo II a. C. habían estimado con notable precisión su tamaño, los hombres estudiosos de la Edad Media afirmarían que el mundo que ellos habitan es plano? El problema reside en que el relato canónico es falso, dado que no hubo una época anterior a Colón en la que los eruditos, salvo alguna rara excepción, sostuviesen que la Tierra era plana. Probablemente esta historia heroica de Colón nació y se desarrolló en el siglo XIX, pero a partir de ese momento fue repetida como una verdad incuestionable, que además impidió reconocer la compleja historia de la formación del Imperio Español y del conocimiento astronómico y geográfico de la época.

Es interesante plantear si la llamada enseñanza de la ciencia no debería ser parte de un hecho pedagógico más amplio que podemos denominar enseñanza sobre la ciencia y que incluya la dimensión histórica como condición para el análisis y que, además, promueva ciertas reflexiones metateóricas de carácter epistemológico.

SOBRE LA CIENCIA

Aunque hemos hablado de ciencia evitamos, hasta el momento, el engorroso trabajo de tener que definirla. Aunque por supuesto tal hecho es imposible de ser concretado aquí –la bibliografía al respecto es más que amplia–, debemos establecer algún tipo de lineamiento o precisión acerca de lo que hablamos o, al menos, mostrar qué concepciones excluimos por ser demasiado estrechas y poco valiosas con relación a la fuerza que ha adquirido el desarrollo tecnocientífico como motor de la historia. En este sentido hemos optado por las difusas definiciones de ciencia que se derivan del texto de Pierre Thuillier, publicado en su obra *La manipulación de la ciencia*, porque son lo suficientemente problemáticas como para abrir el juego de la reflexión sobre lo que podría significar la enseñanza de la ciencia. Sostiene P. Thuillier:

¿Qué es la ciencia? La pregunta es sencilla, pero la respuesta difícil. No porque falten definiciones, sino, al contrario, porque hay demasiadas. (...) Las hay demasiado idealistas: reducen ingenuamente la actividad científica a la búsqueda desinteresada del conocimiento. Y otras, por influencia del realismo, confunden ciencia y tecnología: la ciencia no es más que un

considerable instrumento utilizado en particular por el poder político para fabricar armas atómicas, biológicas y químicas. La civilización de la ciencia es la civilización industrial: la polución, la carrera de la productividad, la búsqueda del beneficio y del poder - y, a menudo, la ignorancia de las verdaderas necesidades sociales.

No existe definición neutra y objetiva de la “ciencia”. Es una búsqueda metódica del saber. Es una manera de interpretar el mundo (...). Es una institución, con sus escuelas y sus grupos de presión, sus prejuicios y sus recompensas oficiales. Es un oficio. Es un poder (...). La ciencia es, ha sido o puede ser, muchas cosas todavía. Según se interroge al cardenal Bellarmino, Pascal, Augusto Comte, Teilhard de Chardin o J.D. Brenal.⁵

Si atendemos a este texto entonces no es posible excluir de la formación escolar, cuyos objetivos tal como se expresaron anteriormente son muy diferentes a los que definen la formación universitaria específica en una determinada disciplina, la reflexión epistemológica e histórica de la ciencia. Pero no se trata de hacerlo desde una lógica de carácter hipertextual, cual nota al pie o como un texto paralelo ilustrativo, sino como parte estructural y propia del relato que se construye. Es en este sentido que podemos hablar de enseñanza sobre la ciencia. Tal como lo propusimos, los saberes instrumentales ya no son un fin en sí mismos sino que adquieren sentido dentro del marco de un problema más amplio que involucra texto y contexto, sugiriendo al mismo tiempo el tránsito por recorridos históricos, la inmersión en problemáticas sociales, el análisis del sentido ético y la reflexión sobre los significados simbólicos de aquellas cuestiones de la ciencia que por diferentes razones se juzgan relevantes. Este último enunciado requiere sin duda del escarpelo del médico que disecciona y separa órganos y tejidos con la finalidad de comprender la estructura anatómica para poder ver con mayor profundidad la totalidad de la estructura del cuerpo.

Para sumergirnos más allá de la superficie y ahondar en las profundidades de la afirmación anterior debemos centrar la mirada sobre un hecho que ha sido dominante, y aún lo es, en la imagen de la ciencia que se construye en todo el espectro educativo preuniversitario. Esta concepción se ha cristalizado en textos y prácticas e imagina al conocimiento científico como una fotografía de una realidad dada. Se supone que la ciencia está caracterizada por una metodología más o menos estandarizada. Se supone, además, que toda resolución de una determinada cuestión se logra a través de la formulación, de manera rigurosa, de una hipótesis a la que seguiría una experiencia original pero hecha con precisión, lo que, a su vez, posibilitaría decidir entre la validez o falsedad de la o las hipótesis previamente enunciadas. Si esto fuese cierto, la enseñanza de la ciencia no sería tan dificultosa, es más el propio conocimiento científico sería poco problemático, se reduciría únicamente a una cuestión de uso. Dado que tendríamos un método, que siguiéndolo de manera clara nos garantizaría la validez, o nos acreditaría de forma indubitable la falsedad de nuestras hipótesis previas, sólo quedaría entonces por decidir la conveniencia o no de las aplicaciones de dicho saber. El problema de la verdad, o más sutilmente el de la validez, ya no es tal. Pero esta idea no resiste el escrutinio histórico. La perspectiva de un método tan simple como elemento distintivo

⁵ Thuillier, Pierre, *La manipulación de la ciencia*, Madrid, Editorial Fundamentos, 1975(1972), p. 9.

de la ciencia cae frente al juicio testimonial del pasado. Sólo a modo de contraejemplo consideremos uno de los relatos paradigmáticos, el referente a Pasteur y la demostración sobre la imposibilidad de la heterogénesis o generación espontánea. Pasteur, según la narración estandar, con sus matraces de cuello de cisne logró vencer a Archimède Pouchet quien defendía la validez de la heterogénesis. Pasteur sostuvo que Pouchet contaminaba sus cultivos y por ello obtenía un cierto crecimiento bacteriano que parecía convalidar el origen de formas vivas a partir de la materia orgánica. Sin embargo, como sostienen Harry Collins y Trevor Pinch en su obra *El gólem. Lo que todos deberíamos saber acerca de la ciencia*, es probable que los cultivos de Pouchet estuviesen contaminados con esporas bacterianas, desconocidas en ese momento, que eran resistentes a las formas de esterilización utilizadas entonces. Por otra parte, si la generación espontánea era imposible entonces ¿cómo se había originado la vida? Que Pasteur ganase aquel debate fue significativo para establecer el concepto de enfermedad infecto contagiosa, pero de la misma forma ese triunfo debía ser una dificultad, no la principal, para las ideas evolutivas. Podemos afirmar que, tras un siglo y medio de trabajos, Pasteur estaba parcialmente en lo cierto. Primero porque la principal razón que diera para desacreditar los experimentos de Pouchet no parece válida y segundo, porque el desarrollo de la física, la química y la propia biología aportaron modelos para explicar el origen de la vida a partir de sistemas inertes, claro que eso ocurrió en ciertas circunstancias particulares de la historia de la Tierra y no sucede de manera continua. No se trata de disminuir la valía del trabajo de Pasteur, por el contrario, se intenta mostrar que la cuestión es más compleja que la sustentada por el relato canónico del método científico y que, para evaluar con mayor precisión el conocimiento, es necesario un enfoque histórico que permita abordar la complejidad del desarrollo científico. (Se adjunta el relato *Mohos y bacterias* dirigido a jóvenes para evaluar mejor lo que aquí se afirma)

PERSPECTIVAS HISTÓRICAS

La figura de Pasteur nos conduce a otro hecho no menos importante que el precedente. Se supone, sin declamarlo ni explicitarlo, pero enunciado en la estructuración de programas y textos, que el devenir de la ciencia transcurre por acumulación gradual de conocimientos y que los debates que se suscitan se resuelven a través de alguna experiencia significativa. Sin embargo, el desarrollo de la ciencia no es un continuo donde cada momento histórico es equivalente, por la intensidad de los cambios producidos, a cualquier otro: hay importantes discontinuidades en el desarrollo de la ciencia definidas por significativas síntesis de carácter teórico y que no pueden ser reducidas al esquema que tan insistentemente forma parte de la enseñanza de la ciencia. Sólo para dar algunos ejemplos de discontinuidades que validen lo anteriormente dicho, podemos considerar, como la hace el historiador I. Bernard Cohen en su libro *Revolución en la ciencia*, la síntesis newtoniana y la perspectiva darwiniana de la evolución. Las razones de la aceptación, como descripción válida de un fenómeno

o conjunto de fenómenos del mundo, de una cierta perspectiva teórica no pueden ser comprendidas por fuera de un marco temporal determinado. En la actualidad amplios sectores sociales rechazan la idea básica del pensamiento evolucionista moderno según el cual las formas vivas actuales son producto de un proceso donde unas derivan de otras, eventualmente extintas, y no son producto de un origen o una creación independiente. La oposición a las ideas de transformación de las formas vivas era una postura legítima dentro de las perspectivas racionales del pensamiento naturalista o científico de los siglos XVIII y XIX, momento en que el debate adquirió relevancia. Pasteur, icono de la ciencia del siglo XIX, se oponía a las ideas enunciadas por Charles Darwin en *El origen de las especies*. Sin embargo, esta oposición no lo colocaba por fuera de la legitimidad de la ciencia decimonónica como sí lo hace hoy con quienes niegan de manera dogmática el hecho evolutivo. Por supuesto hay ejemplos más problemáticos, de los cuales sólo nombraremos un par que demuestran, sin ambages, la importancia de las consideraciones históricas para asumir una perspectiva contextual, en la formación sobre la ciencia que los jóvenes reciben en la escuela. Poco importa que hoy, desde cierta lectura del pasado, nos sorprendan ciertas concepciones sobre cuestiones teóricas de la ciencia, porque esas mismas concepciones sostenidas por sectores significativos del mundo académico fueron causas de dramáticos sufrimientos. Si suponemos un conocimiento científico cuya génesis se afirma en principios universales atemporales, entonces no es posible entender cómo físicos laureados con el premio Nóbel, como Phillip Lenard y Johannes Stark, adhirieron al supuesto categórico de la existencia de una "física judía". Es importante comprender que Lenard y Stark están haciendo una afirmación sobre la propia disciplina en la que actúan y, además, desde el peso cultural que tiene el premio Nobel. Si no se estudia el desarrollo científico es difícil posicionarse críticamente frente a expertos tan reconocidos de los cuales sabemos que, no sólo estaban equivocados en lo referente al propio campo de la ciencia físicas. Sus decires sobre la teoría de la relatividad eran a la vez un apoyo y un hecho funcional al nazismo. Esto, vale aclararlo para evitar malas interpretaciones de carácter relativista, no transforma en falsa o le quita valor a las investigaciones de Lenard sobre los rayos catódicos o los estudios de Stark sobre el efecto doppler en rayos canalizados y la escisión de las líneas espectrales en los campos eléctricos, pero muestra que sin un abordaje histórico no es posible comprender la complejidad de la ciencia, su peso como fuerza social, el problema del juicio del experto y, como contraparte, el problema del juicio del lego. Y lo que parece más importante: el reconocimiento de que, a pesar de todas estas cuestiones, el conocimiento científico adquiere un sentido de objetividad cuando las razones que se involucran van definiendo su validez de manera independiente al sujeto que las enuncia.

Elucidemos esta última afirmación. Tal como afirmamos para un ejemplo particular, pero ahora generalizando como postura teórica, que la ciencia deba ser entendida en el marco del flujo temporal no significa que estemos obligados a alguna forma de relativismo. Es posible juzgar los enunciados teóricos, los compromisos experimentales y los trabajos en el campo o el laboratorio, y determinar su validez y legitimidad, sólo que no puede hacerse en base a un supuesto método universal de

sencillas consideraciones lógicas y experimentales, como suele ocurrir con ciertas acciones enmarcadas en lo que se conoce como divulgación científica y también en gran parte de la educación escolar.

Podríamos afirmar que en todo momento la ciencia está constituida por certezas y controversias, muchas de las cuales serán resueltas con el tiempo en tanto otras no, a la vez que nuevas polémicas asomarán en el horizonte. Estudiar los debates y las disputas del pasado atendiendo además a la ciencia como una actividad social históricamente condicionada, puede generar perspectivas teóricas significativas para enfrentar las difíciles controversias que están en juego en la actualidad. A modo de ejemplo considérese el problema general del determinismo biológico. Fue un campo de disputa durante todo el siglo XX pero dado que un importante sector del mundo académico lo supuso resuelto a su favor, entendiendo que muchos de los dramas particulares y sociales sólo podían abordarse regulando la reproducción debido a que esos eran problemas biológicos heredables, se estructuraron en numerosos países democráticos dramáticas acciones políticas que serían inspiradoras para el nazismo tal como lo afirma François Jacob en el primer texto que citamos. Con posterioridad a la Segunda Guerra Mundial muchos de esos debates han sido resueltos en tanto se han podido determinar con precisión la falsedad o la validez de las afirmaciones sustentadas por aquellos importantes sectores del mundo académico que defendieron como una ley natural la biologización total de la condición humana. Sin embargo, la cuestión —de manos de una profunda revolución teórico-instrumental que ha posibilitado logros tan notables, en particular para nuestro país, como la restitución de la identidad a hijos de desaparecidos a través del análisis de filiación por ADN— ha vuelto a ser polémica. Incluso con el regreso del debate en torno al problema de la eugenesia.

Este ejemplo nos lleva de manera directa a los problemas éticos suscitados por el desarrollo tecnocientífico. ¿Acaso alguien imagina que es posible abordarlos de espaldas a la historia? No parece viable concebir una discusión con buenos fundamentos acerca del bien, el mal y su relación con el conocimiento científico por fuera de las importantes reflexiones y conclusiones que se derivan de nuestro pasado.

Profundicemos el análisis a través del mismo ejercicio que aquí proponemos pero sumándole elementos de la historia reciente de la enseñanza de la ciencia. Lo haremos sobre un tema que ha sido poco discutido pero que permite visualizar los riesgos de suponer que las acciones humanas puedan ser comprendidas fuera del contexto histórico en el cual se desarrollan.

La cuestión ambiental es una de las principales y más difíciles problemáticas que enfrenta la humanidad. Suponemos a priori que es bueno que el sistema educativo dé una base de conceptos y teorías provenientes del campo disciplinar de la ecología para construir, en cada uno de los sujetos sociales, las bases para que ellos mismos actúen sobre esta cuestión. Sin embargo, se ha supuesto también, en el pasado reciente, que la claridad y la precisión de las ideas eran tales que formaban un sistema cerrado en lo referente a su génesis, significado, validación y que, por lo tanto, no era siquiera

cuestionable el bien que promovía su tratamiento en la escuela al insistir en la promoción de la preservación de la naturaleza y del equilibrio biológico sustentado en complejas relaciones interespecíficas. Pero si nos posicionamos en la segunda mitad del siglo XIX podremos comenzar a entender la falsedad de estos supuestos que tan arraigados estaban en el mundo escolar y que en muchos casos aún permanecen en el mismo estatus.

Cuando Charles Darwin publicó, en 1871, *El origen del hombre* obligó a discutir nuevamente y bajo una perspectiva distinta el lugar de los seres humanos en la naturaleza. El relato bíblico del Génesis había ofrecido en el pasado una perspectiva particular sobre la relación de los hombres con el mundo natural: éramos los expulsados que nos convertimos en seres conscientes de nuestros dolores, sufrimientos y de la finitud de nuestra vida. Pero tras la publicación de la obra de Darwin, los seres humanos fuimos "devueltos" al mundo natural, pero sin dejar de sentir, al mismo tiempo, que estábamos en conflicto con esta pertenencia: no sólo luchamos contra la enfermedad e intentamos aliviar el dolor, también modificamos las condiciones ambientales para aumentar la producción de alimentos y de energía, luchamos por posponer la muerte, modelamos genéticamente a otros seres vivos y, poco a poco, avanzamos sobre la posibilidad de cambiar nuestra propia biología.

Puede decirse que la historia humana gira en parte motorizada por los conflictos contruidos sobre esta dualidad, la de pertenecer al mundo natural y la de luchar contra esta misma pertenencia. Con el desarrollo de la ecología como línea teórica dentro del campo biológico, la conciencia sobre este conflicto se ha desplegado con particular intensidad.

En 1866 Ernst Haeckel, uno de los más conspicuos darwinianos del siglo XIX, propuso que el conjunto de conocimientos referentes a la economía de la naturaleza, la investigación de todas las relaciones del animal, tanto en su medio inorgánico como orgánico, incluyendo sobre todo su relación amistosa u hostil con aquellos animales y plantas con los que se relaciona directa o indirectamente, podía ser comprendido dentro del novedoso término que definió como ecología.

Desde los primeros conceptos propuestos por Haeckel, el significado del término ecología se ha diversificado, no sólo dentro del campo conceptual de la biología; también lo ha hecho en un sentido político, económico e incluso místico y sin perder por ello, en el imaginario social, su vínculo con la verdad científica. Como hemos de reconocer, desde el campo de la ecología en particular y el pensamiento evolucionista en general, se han construido posiciones fuertemente teleológicas, finalistas, según las cuales quedarían definidas tendencias en el devenir histórico de los seres vivos, y más globalmente de la biosfera, a las cuales el hombre no sólo no se debería contraponer, debería hacer todo lo posible por orientar sus acciones en el sentido de reforzar esas tendencias. La presunción de que en la naturaleza se tiende a establecer un cierto equilibrio entre las formas vivas, ejemplificadas en la escuela a través de la presentación de redes tróficas que generan imágenes de permanencia e inamovilidad de las relaciones entre los seres vivos, define, para quienes sostienen esta mirada, un derecho

de la propia naturaleza, y por lo tanto una obligación para los hombres para que ese equilibrio sea preservado. Esta posición ha provocado, no pocas veces, la promoción de posturas antihumanistas porque ese mismo derecho de la naturaleza estaría por sobre los derechos de los seres humanos. En nombre de la ecología se han reivindicado los derechos de la naturaleza en general y los derechos de todas las formas vivas, en particular de los animales, por sobre los derechos específicos que les corresponderían a los seres humanos. Al respecto es interesante destacar la reflexión que propone Luc Ferry en su obra *El nuevo orden ecológico*, cuando considera la ley del 24 de noviembre de 1933 sobre la protección de los animales (Tierschutzgesetz) inspiradas en las siguientes palabras de Adolf Hitler: “en el nuevo Reich no debe haber cabida para la crueldad con los animales”. En relación con otras leyes sobre la protección a la naturaleza, como la sancionada en 1935, afirma Ferry que “esas grandes legislaciones han de incitar (...) a la reflexión sobre el hecho de que el interés por la naturaleza, si no implica ipso facto el odio a los hombres por lo menos no lo prohíbe. Reconozcámoslo: la frase de Hitler que abre la Tierschutzgesetz da que pensar”.⁶

El problema más importante de las posturas “pro naturaleza” no es el debate ideológico y político que promueven, sino que aparecen enmarcadas dentro del campo de legitimidad de las ciencias y desde allí se las interpreta como posiciones no condicionadas por la realidad histórica sino enmarcadas en la “objetividad” atemporal, supuesto no declarado pero admitido en gran parte de la práctica y en una significativa cantidad de textos escolares. De esta forma el debate queda clausurado y lo que es una decisión ideológica y ética queda enmascarada bajo la armadura protectora de la ciencia

En este contexto se hace imprescindible recordar que la enseñanza de la “ecología” en la escuela se promovió, a tal punto de hacerse dominante en las aulas argentinas durante la última dictadura militar (1976-1983), probablemente por el sentido políticamente conservador que se le otorgó al falaz concepto de equilibrio ecológico: los cambios en el mundo natural serían degenerativos porque afectarían a un fino y equilibrado entramado de la naturaleza, lo cual no deja de ser en aquellas circunstancias históricas una metáfora sobre el riesgo del cambio social.

Es evidente que nos debemos un debate continuo sobre la ciencia porque en ciertos campos y en ciertos momentos es difícil, por no decir imposible, establecer con claridad una línea demarcatoria acerca de la legitimidad científica de lo que se afirma. Ese debate continuo podría devolverle cierta racionalidad a la enseñanza de la ciencia sumergida no pocas veces, en las turbias aguas del dogma.

Pocas veces se ha destacado con la suficiente claridad y sencillez el valor del pensamiento histórico como condición para comprender los significados de la ciencia como lo expresado por Ludwik Fleck en su obra *La génesis y el desarrollo de un hecho científico* en donde afirma que:

La historia de la génesis de un concepto científico podría resultarle indiferente a aquel teórico del conocimiento que crea que los errores de Robert Mayer, por ejemplo, no tuvieron ninguna importancia para el valor del principio de la conservación de la energía.

⁶ Ferry, Luc, *El Nuevo orden ecológico*. El árbol, el animal y el hombre, Tusquets, Barcelona, 1994. p. 147.

A éste hay que objetarle lo siguiente: en primer lugar, que probablemente no hay ningún error absoluto, como tampoco hay verdades absolutas. Antes o después se pondrá de manifiesto de rehacer el principio de conservación de la energía y entonces nos veremos obligados a recurrir a algún “error” abandonado.

En segundo lugar, querámoslo o no, no podemos librarnos de un pasado que —on todos sus errores— sigue vivo en conceptos heredados, en la forma de concebir los problemas, en los programas de la enseñanza formal, en la vida diaria, en el lenguaje y en las instituciones. No existe ninguna generatio spontanea de los conceptos, sino que están —valga la expresión— determinados por sus antepasados. Lo pasado es mucho más peligroso —mejor dicho, sólo es peligroso— cuando nuestros enlaces con él se mantienen inconscientes y desconocidos.

La biología me enseñó a investigar siempre histórica evolutivamente todo campo en desarrollo. ¿Quién hace hoy anatomía sin embriología? Pues, de la misma forma, toda teoría del conocimiento que no haga investigaciones históricas y comparativas se queda en un juego de palabras, en una epistemología imaginada.

Es una ilusión creer que la historia del conocimiento tiene tan poco que ver con el contenido de la ciencia como, por ejemplo, la historia del teléfono con el contenido de las conversaciones telefónicas: al menos tres cuartas partes de los contenidos científicos, o incluso quizá la totalidad, están condicionados y son explicables, histórico-conceptual, psicológica y sociológico-conceptualmente.⁷

PERSPECTIVAS EPISTÉMICAS

Ingresar en el *sancta sanctorum* de la ciencia sin duda no es un hecho exento de riesgos, pero tampoco lo es quedarse fuera. Porque el problema de la verdad, incluso si renunciamos a ella sosteniendo su imposibilidad ontológica y por lo tanto nos remitimos a tratar sobre la validez de las teorías, leyes y conceptos que forman el corpus de saberes de las ciencias, es el que define la legalidad de muchas de nuestras más importantes decisiones y determinaciones que afectaran el destino propio, el de nuestra comunidad e incluso de quienes nos sucedan en el futuro. Brian Easlea, quien fuera profesor de historia y estudios sociales de la ciencia en la Universidad de Sussex, formula con punzante precisión en su obra *Cambio social y los objetivos de la ciencia* las preguntas que se derivan del planteo que acabamos de formular. Easlea se interrogaba, allá por el año 1973, de la siguiente forma:

Uno de los aspectos más difíciles de la vida es el problema de cómo decidirse, en qué creer, cómo actuar y saber que uno actúa correctamente. En un mudo atormentado por la controversia y el conflicto parece muy conveniente establecer un fundamento seguro sobre el que basar los actos de uno. ¿Pero dónde puede hallarse tal fundamento?⁸

Más adelante prosigue, recordemos el año de escritura del texto y entendamos que si bien el ejemplo que se propone es coyuntural el interrogante no lo es:

⁷Fleck, Ludwik, *La génesis y el desarrollo de un hecho científico*, Alianza, Madrid, 1986 (1934), pp. 67-68.

⁸ Easlea, Brian, *La liberación social y los objetivos de la ciencia*, Siglo XXI, Madrid, 1977 (1973), p. 7

¿Dónde se encuentra la verdad? ¿Cómo puede diferenciarse lo verdadero de lo falso? Si valoráramos con otros criterios los datos disponibles, o se aportaran nuevos datos a valorar, ¿no llegaríamos, por ejemplo, a una concepción completamente distinta de las actividades de los Estados Unidos en Vietnam?

*Así, pues, resulta absolutamente necesaria una valoración de la situación mundial. ¿Cómo es que unos trescientos años después del nacimiento de Newton la propia existencia de la vida humana se encuentra amenazada por unas armas científicas de un poder de destrucción masiva? ¿Acaso no recalca Francis Bacon que el objetivo principal de la ciencia era “aliviar la condición humana”?*⁹

Con esta última referencia al pensamiento de Francis Bacon redireccionemos nuestra mirada sobre estas mismas preguntas y centrémosla sobre un relato de singular dramatismo en torno a la cuestión de la verdad y sus efectos sobre la vida de los hombres y las mujeres. Además este mismo relato es una advertencia contra las posturas que imaginan a la ciencia sólo como un juego de poderes y convenciones, posturas que no son una consecuencia, como a veces se sugiere, de las preguntas que Brian Easlea formulara.

Sudáfrica es uno de los países mas afectados por la pandemia del SIDA. En ese contexto Thabo Mbeki, mientras ejerció la presidencia (1999-2008), sostuvo, apoyándose en la posición de un grupo minoritario de científicos, que el Síndrome de inmunodeficiencia adquirida no era causado por el virus VIH sino que era un síndrome provocado por la pobreza y la mala alimentación. Además supuso que el continente africano era el más comprometido en los índices sanitarios de los afectados por la pandemia porque eso era el producto de siglos de colonialismo y opresión. Desde esta perspectiva los medicamentos antivirales que se habían desarrollado y los test para diagnosticar la infección por VIH no tenían sentido. Es más, los tratamientos contra el SIDA serían una estrategia de explotación de los pobres por parte de la inescrupulosa industria farmacéutica. El discurso de Mbeki puede estar plagado de buenas intenciones y de algunas verdades que, sin embargo, crean en conjunto una falsa explicación sobre las causas del SIDA. Es claro que las afirmaciones de Mbeki definen políticas sanitarias, políticas que sólo pueden conducir a una situación desastrosa al tener totalmente errado el diagnóstico de las razones y las causas, las cuales no pueden ser cuestionadas en su validez por el hecho de que fueron establecidas como tales por la investigación realizada en países desarrollados, muchos de los cuales fueron antiguos amos coloniales. Por supuesto esto no significa que las políticas sanitarias deban responder únicamente a un hecho biológico como es la relación entre un virus y el hospedador al que infecta, pero tampoco se pueden constituir a partir de la negación de una relación bien establecida, aunque esto se hiciese en países cuyos intereses particulares puedan estar en oposición a los intereses propios. Se estima que la política de Mbeki basada en sus ideas sobre las causas del SIDA significó una muerte prematura para cientos de miles de personas. El hecho aquí descrito pone de manifiesto el riesgo de suponer que el conocimiento científico no se constituye como tal desde una legitimación racional, sino como un juego de convenciones y de poderes. Es evidente las dificultades que se

⁹ *Ibíd.*, p.8.

generan cuando se niega todo sentido a la aspiración de un saber que podemos llamar objetivo. Es evidente también que la reflexión epistemológica es un pilar fundamental en la construcción de la o las imágenes unificadoras de la ciencia como conjunto de conocimientos que motorizan a la cultura contemporánea. Lo dicho hasta aquí nos lleva a considerar las palabras que John Ziman propusiera en su libro *La credibilidad de la ciencia*. En los comienzos de dicha obra sostiene que:

(...) la cuestión de la fiabilidad del conocimiento científico se ha convertido en un problema intelectual serio. Una vez que hemos desechado la primitiva doctrina de que toda la ciencia es necesariamente verdadera y de que todo conocimiento verdadero es necesariamente científico, nos damos cuenta de que la epistemología —la teoría de «la fundamentación del conocimiento»— no es sólo una disciplina filosófica académica. En un terreno práctico, en cuestiones de vida y muerte, nuestras bases para decidir y actuar pueden depender en último término de si comprendemos lo que la ciencia nos dice y hasta qué punto hemos de creerlo.¹⁰

El ejemplo sobre el SIDA en Sudáfrica dado anteriormente nos muestra las crueles consecuencias sociales, incluso cuando las intenciones son de las más nobles que podamos imaginar, cuando se asume una desconfianza irracional sobre los logros científicos. Pero tal como advierte Ziman, lo mismo podría darse cuando se pone en juego una fe ciega en la autoridad científica como fuente del bien para los seres humanos. Esta cuestión es reveladora de las paradojas que afectan a la enseñanza de la ciencia dado que, al peso del significado que tiene este hecho es acompañado por la liviandad de su ausencia en la educación escolar. Para poder valorar lo que aquí decimos, detengámonos por un momento en las ásperas palabras que Zygmunt Bauman escribiera en su obra *Modernidad y holocausto*:

Acaso el fracaso más espectacular fue el de la ciencia, en tanto conjunto de ideas y como red de instituciones para la mejora de los conocimientos y la educación. El mortífero potencial de los logros y principios más reverenciados de la ciencia moderna quedó al descubierto. Desde sus mismos comienzos, la ciencia defendió la libertad de la razón por encima de las emociones, de la racionalidad por encima de las presiones normativas y de la efectividad por encima de la ética. Una vez logradas estas libertades, sin embargo, la ciencia y las formidables aplicaciones tecnológicas que había producido se convirtieron en dóciles instrumentos en manos de un poder sin escrúpulos.¹¹

Es una imagen doliente, incluso injusta, pero impone un profundo ejercicio del pensamiento desde el cual reconstruir una apuesta de carácter humanista tanto para la investigación tecnocientífica actual como para el debate al que esa misma investigación nos obliga. Al respecto, el historiador John Cornwell en su libro *Los científicos de Hitler. Ciencia, guerra y el pacto con el diablo* afirma:

Hacer buena ciencia hoy significa mantener una actitud de vigilancia fundamental ante las consecuencias, conciencia del impacto de los descubrimientos científicos en la sociedad, en el medio ambiente, en la naturaleza. El buen científico procura hacer públicas por todos los medios

¹⁰ Ziman, John, *La credibilidad de la ciencia*, Alianza, Madrid, 1981 (1978), p. 13.

¹¹ Bauman, Zygmunt, *Modernidad y Holocausto*, Sequitur, Madrid, 2006, (1989), p. 134.

*posibles las consecuencias sociales y ambientales de los conocimientos potencialmente peligrosos.*¹²

Cornwell reconoce la importancia de mantener un debate público sobre la ciencia como condición necesaria para que este conocimiento sea una fuerza comprometida con la posibilidad de mejorar la vida de los hombres y no como una forma de dominio. Si declamamos nuestro acuerdo con esta idea, entonces debemos ver con preocupación la ausencia, en la enseñanza de la ciencia, de una reflexión crítica sostenida tanto en el análisis histórico como en la consideración de las razones epistémicas que legitiman al conocimiento. De esta forma se suele reforzar o facilitar la sumisión de carácter tecnocrático y cientificista de los ciudadanos frente al hombre o la mujer de la academia, a la vez que se promociona una valoración dogmática de los enunciados que se formulan en nombre de la ciencia.

Para comprender con claridad lo que aquí se afirma nada mejor que la potencia pedagógica del análisis de un buen ejemplo, en este caso una afirmación sobre los valores que impulsaría la enseñanza de la ciencia:

*La ciencia está allí para ayudarnos a tomar decisiones, para entender un poco más el mundo y, por qué no, querer cambiarlo, como corresponde. Aunque, sobre todo, está allí para hacernos mejores personas.*¹³

La idea de que la ciencia impulsa valores y cambios democráticos, aunque bienintencionada, es ingenua y riesgosa: los eugenistas de la primera mitad del siglo XX, que promovieron la esterilización forzada de personas y que abrieron las puertas al genocidio perpetrado por los nazis, sostenían el valor del cambio para mejorar el mundo. Es importante reconocer que toda discusión que se haga de la ciencia debe asumir la pesada carga que representa la ruptura del sueño de la ilustración, que imaginó el desarrollo científico tecnológico como una condición necesaria y suficiente para el progreso social. No sólo que el conocimiento no es garante ni del progreso social ni del sentido humanitario y moral de las personas, sino que además puede ser la fuente desde la cual se construyan aquellos mundos distópicos imaginados por la literatura y el cine. Los científicos no son mejores personas por el hecho de practicar dentro de una institución una forma de validar las ideas sobre el mundo natural, una forma de ejercer el poder o una forma de predicar la verdad. Volvamos a John Cornwell y consideremos como él lo manifiesta cuando afirma, en relación con algunos de los más relevantes científicos del siglo XX, que:

...desde la decisión de Fritz Haber de promover el gas venenoso hasta la decisión de Max Planck de levantar el brazo como exigía el saludo nazi, hasta la aceptación por parte de Paul Harteck de una cátedra que un judío se había visto obligado a abandonar, hasta la decisión de Haisenberg de aceptar la hospitalidad de Hans Frank (Gobernador General de Polonia bajo la ocupación nazi) en Cracovia, hasta el empleo de personal en régimen de esclavitud por parte de Wernher von Braun, hemos visto las presiones ejercidas por el orgullo, la lealtad, la rivalidad y

¹² Cornwell, J., *Los científicos de Hitler. Ciencia, guerra y el pacto con el diablo*, Piados, Barcelona, 2005 (2003), p. 447.

¹³ Golombek, D., "Atreverse a generar nuevas preguntas", *El Monitor de la educación*, N° 8, 5° época, julio / agosto 2006, pp. 8-9

*la dependencia para llegar a soluciones de compromiso. En el análisis final, la tentación se manifestó como una disposición a pactar con el demonio para continuar trabajando en la ciencia.*¹⁴

Si acordamos con J. Cornwell en la necesidad de sostener un debate público sobre la ciencia y si además, tal como dijimos al comienzo, aceptamos que la ciencia no es garante de un mundo mejor, pero que no es posible construir las mejoras imaginadas sin desarrollo científico, entonces hemos de comprender que el análisis y los enunciados provenientes de una reflexión de corte epistémico si bien no es suficiente, es una condición necesaria para lograr ese debate que se reclama como imprescindible. Pero aún hay una cuestión más, tan obvia que suele pasar desapercibida por delante de nuestra mirada. Si la educación sobre la ciencia se construye, bajo el argumento de promover su valoración, como una acción evangelizadora, o como un acto publicitario, entonces, lejos de lo proclamado, se estará desarrollando una acción contra la razón que se dice promover. Si hemos de valorar la ciencia no podremos hacerlo si nuestra pedagogía se sostiene en una práctica contraria a uno de los principales compromisos epistémicos de la misma ciencia: la crítica.

Extramuros

Hemos de concluir este escrito con una reflexión sobre la que no nos proponemos profundizar, aunque nos parezca imprescindible dejar plasmado el planteo. Por ello, lejos de ofrecer un cierre a todo lo discutido aquí, hemos de abrir una nueva bifurcación que, sin embargo, lejos estará de ser una simple digresión.

Si tuviésemos que elegir una metáfora que interprete el imaginario social dominante sobre la educación es probable que una línea ascendente desde la formación inicial hasta los estudios universitarios sea la mejor representación por la que podamos optar, la cual es coincidente con la concepción que piensa a maestros y profesores como traductores. Esta idea no asume la ruptura que se da entre cada uno de los ciclos sobre los sentidos y los significados de los saberes que se ponen en juego e imaginan el último eslabón como la finalidad principal de toda la secuencia. Por supuesto que en la descripción hecha está implícita la crítica a la validez de lo que supone es el camino del aprendizaje de la ciencia en la escuela. Esto no pretende desconocer la necesaria imbricación que debe darse entre estas etapas tan diferentes, ni dejar de registrar el sentido vocacional que esta misma educación pudiera tener. Pero esto nos obliga a explicitar aquí que, desde nuestra perspectiva, la escuela no pertenece al universo de la academia y por ello vive por fuera de los muros de esa ciudadela asumiendo, por lo tanto, un estatus de extranjería respecto de la cosmovisión común a los científicos profesionales de una disciplina. Este estatus que implica una ausencia de ciudadanía institucional tanto para los maestros como para los alumnos, lejos de ser visto como una dificultad o una deficiencia debe ser percibido como el lugar donde reside el elemento más significativo para pensar algunos de los sentidos de la enseñanza de la ciencia en la escuela. Lo que allí se dice no puede ser entendido, como generalmente se pretende, como el producto de un relato dirigido a los “miembros” de la comunidad científica sino como uno construido

¹⁴ Cornwell, J., *Los científicos de Hitler. Ciencia, guerra y el pacto con el diablo*, Barcelona, Piados, 2005 (2003), pp. 448.

a partir de la extranjería a la cultura científico-académica. Esto posibilita formular interrogantes que la propia comunidad académica no propone. Esta es una condición interesante porque define las valiosas asimetrías del diálogo entre la comunidad de científicos y algunos sectores sociales que desde fuera de la práctica profesional podrán hacer valiosas preguntas y significativos cuestionamientos que la auto-evidencia mantiene por fuera de los virtuales muros de la ciudadela en los que se desarrolla la dinámica del mundo científico-académico.

Cuáles textos son significativos e imprescindibles es una cuestión difícil de decidir. Sabemos que sólo podremos leer y pensar a lo largo de nuestra vida sólo unos pocos en comparación con la casi incalculable producción que la humanidad ha acumulado a lo largo de su historia. Por lo tanto la elección que aquí hacemos para finalizar este escrito no está exenta de objeciones legítimas. De todas formas nos parece un texto profundo que obliga a un ejercicio del pensamiento que no sólo hemos reclamado como un deber sino que también lo pensamos como un derecho, un acto gozoso, que enriquece la propia condición humana. Compartamos pues la reflexión sobre el tema que nos ocupa que León Olivé, investigador mexicano, nos propone en su libro *La ciencia y la tecnología en la sociedad del conocimiento. Ética, política y epistemología*:

En una sociedad como la nuestra, donde la producción y el consumo del conocimiento científico se ha convertido en una de las principales empresas, pero donde por otra parte aspiramos a una forma democrática de organización social y política, “¿cómo puede funcionar el Estado democrático si los ciudadanos dependen del conocimiento experto disponible sólo para una pequeña élite, una élite que en su formación y en sus intereses económicos directos representa sólo a un sector muy estrecho de la sociedad?” (Lewontin, op.cit.) Para ponerlo dramáticamente en palabras de Lewontin: “¿Por qué la inmigrante salvadoreña que limpia mi oficina debería creer que ella” y yo –el distinguido profesor-investigador de Harvard cuya oficina está aseando– tenemos “intereses en común y una concepción del mundo compartida como para que ella confiara en mi opinión acerca de si deberían descontarle impuestos de su miserable salario por horas para apoyar el Proyecto Genoma Humano?”

En México y en Latinoamérica no nos libramos del problema por ser sociedades pobres y con una desigualdad del reparto de la riqueza de las más escandalosas del mundo. De hecho, podemos plantearnos una pregunta muy parecida: ¿Por qué el campesino de Oaxaca, o el inmigrante indígena en la ciudad de México, o para el caso, el empresario, o el autor de estas líneas, deberíamos aceptar que nuestros impuestos, o al menos parte de ellos, se destinen al apoyo de laboratorios de investigación biotecnológica? La pregunta no tiene ninguna intención de sesgar una respuesta, digamos negativa. Se trata de subrayar que la pregunta debe ser formulada, y que el campesino, el obrero, el empleado, el empresario, el científico, el académico y el ama de casa merecen una respuesta clara a esa pregunta.¹⁵

¹⁵ Olivé, León, *La ciencia y la tecnología del conocimiento. Ética, política y epistemología*. Fondo de cultura económica, México, 2007, pp.31-32.