

# LA ENSEÑANZA DE LA CIENCIA COMO COMPROMISO CON EL CULTIVO DE LA CONCIENCIA CIENTÍFICA<sup>42</sup>

Juan Carlos Aguirre García<sup>43</sup>

## Introducción

Hace apenas algo más de un año, un periódico de circulación nacional publicó la columna de opinión del reconocido escritor colombiano William Ospina, titulada: “Nuestra edad de la ciencia ficción (II)”. En ella, entre otras ideas, Ospina señalaba que “la ciencia ficción no surgió para celebrar las maravillas de la técnica sino para advertirnos, de un modo elocuente y fantástico, acerca de sus abundantes peligros” (2011). Casi de inmediato, aunque sin la misma ventaja que dieron los medios a Ospina, el profesor Juan Manuel Jaramillo ripostó con un texto posteo en blogs y reenviado varias veces por algunos cibernautas. En esencia, la crítica de Jaramillo a Ospina puede resumirse en la siguiente frase:

<sup>42</sup> Este texto es fruto de las reflexiones adelantadas al interior del grupo de investigación Fenomenología y ciencia, especialmente, en el marco del proyecto de investigación “Las retóricas del constructivismo epistemológico: las concepciones de Ciencia, Realidad y Racionalidad de los investigadores sociales de la Universidad del Cauca” (ID3376), financiado por la Vicerrectoría de investigaciones de la Universidad del Cauca.

No se discute que los sistemas tecnológicos puedan estar sujetos a evaluaciones morales o políticas, pues no son neutros valorativamente hablando, pero resulta erróneo, por decir lo menos, confundir los sistemas tecnológicos y, en general, la tecnología, con los artefactos tecnológicos que son sus productos y, más aún, responsabilizar moral y políticamente a estos últimos de lo que estamos viviendo, incluyendo los odios, la violencia y la intolerancia ( 2011).

La mención de esta polémica me permite considerar dos posturas antagónicas y generalizadas acerca del fenómeno científico: por un lado, la visión de aquellos que, desencantados de la ciencia y la tecnología, propenden por un retorno a lo básico, por un dar la espalda a lo que se denomina progreso, por anclarse en las raíces más originales de lo humano; por otro lado, está la visión de quienes defienden los logros de la ciencia y la tecnología. Para estos, si bien grandes atrocidades se han cometido, y se siguen cometiendo, mediante el uso de artefactos que involucran importantes desarrollos científicos y tecnológicos, esto no implica el abandono de la ciencia o la tecnología<sup>44</sup>.

No es mi intención examinar los argumentos de uno y otro bando<sup>45</sup>. Lo que quiero resaltar es que, por lo regular, cuando se habla de ciencia se esgrime este tipo de pensamientos, obviamente, en distintas formulaciones. Sin embargo, son pocas las veces en las que, bajo una lente reflexiva, se sopesan tales ideas en aras de evaluar cuáles razones son más persuasivas. Son mucho menos los casos en los que se comprende que una ad-

<sup>43</sup> Profesor del Departamento de Filosofía de la Universidad del Cauca.

<sup>44</sup> La epistemóloga Susan Haack ha denominado estas dos tendencias opuestas bajo las categorías: “Nuevo Cinismo” (New Cynicism) y “Vieja subordinación” (Old Deferentialism). Ver: Haack (2007).

ecuada concepción de la naturaleza de la ciencia, sobre todo en las esferas educativas, implica superar el carácter polémico para llegar a darnos cuenta del papel de la ciencia en el contexto contemporáneo, de sus posibilidades y limitaciones y, como el título de algún texto lo señala, para entender qué es la ciencia y por qué deberíamos cuidarla.<sup>46</sup>

El propósito de este texto consiste en mostrar cómo los agentes encargados de enseñar la ciencia, en cualquier nivel de formación, deben estar comprometidos con el cultivo de una actitud científica o, como el título del texto lo sugiere, con una conciencia científica<sup>47</sup>. La formación de una conciencia científica deberá superar algunos obstáculos que se han levantado persistentemente contra la imagen de la ciencia, al punto de convertirse en auténticos retos para su transmisión, pudiendo degenerar en la reducción del deseo de las nuevas generaciones por aproximarse a ella. En tal sentido, presentaré y examinaré brevemente los que, considero, son los mayores desafíos contemporáneos a la imagen de la ciencia. Posteriormente mostraré cuáles serían algunas características de la conciencia científica y cómo ellas serían indispensables en todo proceso de enseñanza de la ciencia.

## La ciencia: ¿otra quimera?

Según el Diccionario de la Real Academia, una de las acepciones de la palabra quimera es: “Monstruo imaginario que, según la fábula, vomitaba llamas y tenía

<sup>45</sup> Algunos de estos argumentos fueron reconstruidos en: (Aguirre & Jaramillo, 2010a).

<sup>46</sup> Me refiero al texto de Sokal (2008).

<sup>47</sup> El concepto de “conciencia científica” (scientific conscience) es tomado de (Hoyningen-Huene, 2011, pág. 34).

cabeza de león, vientre de cabra y cola de dragón”. Según esto, una quimera, además de representar un ser imaginario, es decir, sin realidad ontológica, es también un ser monstruoso. La pregunta de este apartado, entonces, trata de indagar si la ciencia es, por un lado, un discurso que tiene pretensión de existir pero que no es nada al fin y al cabo; y, por otro lado, si la ciencia es aquél monstruo creador de bombas atómicas, destructor de la armonía del planeta, causante de todos los males.

Si bien son pocos los casos en los que se asumen tan gráficamente estas críticas a la ciencia, existen discursos confeccionados retóricamente que sustentan, en esencia, estos mismos reclamos. Este apartado se centrará en señalar tres tendencias que tienen amplia acogida en algunas esferas académicas, a saber: el anarquismo metodológico de Feyerabend, el constructivismo en la enseñanza de la ciencia, y el multiculturalismo. Cada una de estas esferas se interseca con la otra, al punto de convivir armónicamente en un todo indiferenciable. Más que presentar estas visiones como amenazas a la imagen de la ciencia, me interesa en este apartado mostrar que, si bien cada tendencia tiene algo que decir a la imagen de la ciencia, ninguna de ellas convierte a la ciencia en una quimera.

Un primer desafío a la imagen contemporánea de la ciencia lo constituye el llamado “anarquismo metodológico” del excéntrico filósofo de la ciencia Paul K. Feyerabend. Antes de Feyerabend, la ciencia era considerada como el mejor modo de conocimiento posible, toda vez que, supuestamente, en ella operaban solo factores racionales, lógicos; es decir, dejaba por fuera todo aquello que tuviera trazas de asuntos psicológicos, sociológicos, antropológicos, históricos y demás, que pudieran inducir a error. La lógica, entonces, garantizaba el conocimiento alcanzado. Los filósofos previos a Feyerabend creían que la lógica podía establecer unas reglas tan precisas, que el seguimiento de esas reglas aseguraba un conocimiento verdadero. Es así como aquellos filósofos tenían una fe ciega en lo que

hoy se conoce como metodología de la investigación<sup>48</sup>.

Sin embargo, los trabajos incipientes sobre historia de la ciencia, especialmente los adelantados por el también filósofo de la ciencia Thomas S. Kuhn<sup>49</sup>, llevaron a Feyerabend a sospechar que la ciencia, así como cualquier fenómeno humano, no sigue unos estándares lógicos, sino que “está llena de accidentes y coyunturas, y mezcla de curiosos eventos” (Feyerabend, 1993, pág. 9); esto no solo lo lleva a dudar de la preponderancia de la lógica en la investigación científica, sino que también lo lleva a comprender de un nuevo modo la imagen de la ciencia. Dice Feyerabend:

Si este es el caso, la historia de la ciencia será tan compleja, caótica, llena de errores y divertida como las ideas que contiene, y a su vez, estas ideas serán tan complejas, caóticas, llenas de errores y divertidas como las mentes de quienes las han inventado. Al contrario, un ligero lavado de cerebro conseguirá convertir la historia de la ciencia en algo más insípido, más simple, más informe, más ‘objetivo’ y más

<sup>48</sup> Es curioso notar que aún hoy, pese a los intensos debates que tuvo este asunto en la década del sesenta, al punto de, prácticamente, sellar el acta de defunción de la metodología de la investigación, varios cursos se ofrecen en pregrado y posgrado bajo este nombre. Algunos colegios también han intentado oficializar una cátedra de metodología de la investigación, como si tal cosa existiera. Una consideración crítica de este asunto se encuentra en (Aguirre & Jaramillo, 2008). También es importante mencionar que algunas representaciones hechas por los filósofos de la ciencia de la década del sesenta, exageraron (¿caricaturizaron?) bastante con relación a sus antecesores. Una mirada alternativa a este período, en consonancia con la enseñanza de la ciencia, se puede encontrar en Aguirre (2008).

<sup>49</sup> Sobre todo Kuhn (1996). Hay que advertir que si bien Kuhn lleva la historia de la ciencia a la profesionalización, algunos historiadores de la ciencia lo precedieron, por ejemplo: Alexandre Koyré y Ludwik Fleck.

fácilmente susceptible de ser tratado mediante reglas estrictas e inmodificables (Feyerabend, 1993, pág. 11).

De una imagen pulcra de la ciencia y del quehacer científico, imagen de la que todavía hoy nuestras representaciones mentales se nutren —por ejemplo el laboratorio impecable o los delantales impolutamente blancos—, se pasa a una imagen de la ciencia desmitificada, plagada de anécdotas y azares, sujeta a los intereses y estados de ánimo de los científicos. Esta desmitificación de la ciencia lleva a Feyerabend a dar un paso más: si la ciencia no goza de ninguna diferencia especial con relación a otros modos de conocimiento o de comportamiento, ¿por qué tenemos que seguirla considerando como algo sagrado, en desmedro de los demás saberes? En palabras del propio Feyerabend: “¿es deseable respaldar esa tradición excluyendo todas las demás? ¿Deberíamos otorgarle solo a la ciencia todos los derechos para tratar el conocimiento, de modo que lo que se obtenga por otros medios sea inmediatamente descartado?” (Feyerabend, 1993, pág. 11) Planteadas así las preguntas, podríamos responder al unísono de modo negativo. En este punto del argumento, Feyerabend introduciría el conocido “todo vale” (anything goes), lo que no significa sino el fracaso de los estándares científicos tradicionales, los límites de todas las reglas y, en definitiva, que no hay ninguna racionalidad comprensiva (Cf. Feyerabend, 1993, págs. 230–231). Pese al propio Feyerabend<sup>50</sup>, muchas personas llevan al extremo este planteamiento, tornándose hostiles frente a la ciencia.

<sup>50</sup> Digo que pese a Feyerabend, porque líneas más debajo de las ideas que estoy exponiendo afirma: “sugiero una nueva relación entre reglas y prácticas. Es esta relación y no una regla de contenido particular lo que caracteriza la posición que deseo defender” (Feyerabend, 1993, pág. 231). Esto indica que Feyerabend es un enemigo de la ciencia; quizás su enemistad sea contra quienes idolatran las formas lógicas dejando a un lado otros elementos esenciales del fenómeno científico.

El segundo caso que quiero presentar, el constructivismo, es una ramificación de la propuesta anterior. Esta tendencia está muy presente en la enseñanza de la ciencia y es un término recurrente en los Proyectos Educativos Institucionales. Si bien no es fácil definir con claridad lo que se entiende por constructivismo, debido a la cantidad de versiones, vamos a centrarnos únicamente en el constructivismo en la enseñanza de la ciencia<sup>51</sup>. Según algunos pensadores, “un enfoque constructivista en la enseñanza de la ciencia es una propuesta que contempla la participación activa de los estudiantes en la construcción del conocimiento y no la simple reconstrucción personal de un conocimiento previamente elaborado, dado por el profesor o por el libro de texto [...] El objetivo es poner a los estudiantes en una situación en la que pueden producir conocimiento y explorar alternativas, superando la mera asimilación de conocimiento previamente elaborado” (Gil Pérez, y otros, 2002, pág. 561). Algunos otros pensadores son más radicales, al punto de afirmar que

La capacidad de los individuos para construir su propia comprensión del mundo está conectada con el pensamiento y con el hecho que el individuo es capaz de construir sus propios pensamientos e interpretaciones. Desde una perspectiva educativa, una concepción construccionista del aprendizaje, ni parece necesitar la actividad del educador, ni parece posible tal actividad. El constructivismo está basado en el presupuesto de que el proceso de construcción del individuo no puede estar influenciado desde afuera (Sutinen, 2008, pág. 1).

<sup>51</sup> Este ‘únicamente’ no es reductivo. Por sí mismo, el constructivismo en la enseñanza de la ciencia se multiplica para considerar asuntos relacionados con: el aprendizaje, la enseñanza, la ciencia, los objetivos de la enseñanza de la ciencia, el currículo y el desarrollo del currículo Matthews (2002).

Es muy importante señalar aquí un punto de contacto con Feyerabend<sup>52</sup>: tanto Feyerabend como los constructivistas consideran que la educación en ciencia debe superar la mera repetición de fórmulas o experimentos, así como la simple aprehensión de las teorías científicas. Para ambos, la ciencia desmitificada tendría que incluir las vivencias de los estudiantes, de modo que les permita superar los límites que impone la tradicional y fría imagen de ciencia; entre tales vivencias Feyerabend señala: la religión de una persona, su metafísica o su sentido del humor (Feyerabend, 1993, pág. 11).

El blanco de ataque de los constructivistas lo constituyen los siguientes elementos, tradicionalmente asociados a la empresa científica: 1. el inductivismo extremo; 2. una visión rígida, es decir, algorítmica, exacta, infalible, dogmática; 3. una visión exclusivamente analítica la cual, según ellos, involucra fragmentación y simplificación de los estudios; 4. una visión meramente acumulativa; 5. una visión del sentido común que presenta el conocimiento científico como claro y obvio; 6. una visión velada y elitista que torna inaccesible el conocimiento científico; 7. una visión individualista; 8. una visión socialmente neutral.

Finalmente quiero plantear algo acerca del multiculturalismo y la enseñanza de la ciencia. Al igual que la tendencia anterior, el multiculturalismo no es un bloque unificado de ideas, sino un collage que recoge varios enfoques, algunos opuestos. La educación multicultural nace como una necesidad que surge en la época contemporánea debido a que las sociedades complejas son sociedades multiculturales, es decir, consisten de personas con diferentes lenguajes nativos, religiones y

<sup>52</sup> En efecto, los autores abordados toman a Feyerabend como una base teórica para la orientación epistemológica del constructivismo, para, según ellos, “facilitar una mejor comprensión de la construcción del conocimiento científico” (Gil Pérez, y otros, 2002, pág. 563).



orígenes étnicos; esta situación crea la necesidad de una comprensión mutua y una tolerancia frente a las creencias y prácticas culturales entre los miembros de una sociedad. La educación multicultural, por tanto, está llamada a fortalecer estas actitudes en aras de un adecuado vivir juntos (Cf. Nola & Irzik, 2005, pág. 394). Sin embargo, cuando se estudia la literatura con respecto a la educación en ciencia y el multiculturalismo, constantemente se hace referencia “a una cierta constelación de doctrinas epistémicas que forman una alternativa a la concepción universal de ciencia” (ibíd.). Siendo así, el multiculturalismo, que en gran medida está proclamado como política del reconocimiento<sup>53</sup>, entra, según ciertos teóricos, a cuestionar la imagen de la ciencia<sup>54</sup>.

En consonancia con las tesis de Feyerabend, algunos defensores del multiculturalismo en la enseñanza de la ciencia asumen que este enfoque debe o bien dar estatus de ciencia a diferentes tipos de conocimiento o sistemas de creencias acerca del origen de la naturaleza en diferentes culturas, o bien evitar comparaciones evaluativas entre ciencia y otras concepciones de la naturaleza. Algunos exigen ambas (Nola & Irzik, 2005, pág. 398). Según esto, el que los arqueólogos hayan demostrado que las primeras tribus americanas hayan entrado primero a América desde Asia, a través del estrecho de Bering, hace aproximadamente 10.000 años, estaría en pie de igualdad con algunos mitos creacionistas norteamericanos según los cuales los nativos que vivieron originariamente en Norteamérica emergieron a la superficie de la tierra desde un mundo subterrá-

<sup>53</sup> Entre los teóricos del reconocimiento se encuentran: Taylor, Honneth

<sup>54</sup> Nola e Irzik (2005) exponen de manera contundente cómo el multiculturalismo defendido por Taylor y Honneth no compromete la concepción universalista de ciencia (pp. 397-398). En tal sentido, no todo multiculturalismo representa una amenaza a la imagen de ciencia.

neo de espíritus<sup>55</sup>. Es así cómo cuestiones relacionadas con el reconocimiento, la identidad, o la diferenciación cultural, se entremezclan con asuntos epistemológicos.

Muchos de los presupuestos esgrimidos por los representantes del multiculturalismo en la enseñanza de la ciencia se pueden resumir en lo siguiente:

(1) Las ciencias no están unificadas, (2) tanto el contenido de las ciencias como las prácticas científicas están determinadas o configuradas por factores sociales y culturales; en tal sentido, (3) la naturaleza juega un pequeño o ningún rol en la producción del conocimiento científico, (4) la ciencia es local, contextual e históricamente contingente, (5) cada cultura tiene su propia ciencia; y, finalmente, (6) la ciencia no está libre de valor, sino que es dependiente de los valores [...] Algunos van más allá al afirmar que (7) sistemas de creencias-conocimiento alternativos (por ejemplo: el tradicional, el indígena), llamados 'ciencias' por sus defensores, son tan válidos como las ciencias más renombradas (Nola & Irzik, 2005, págs. 404-405).

Llevados al extremo, cada uno de los tres planteamientos esbozados haría de la ciencia una quimera<sup>56</sup>. Con Feyerabend, la ciencia no sería más que uno entre muchos modos de conocimiento; nada la haría superior, nadie estaría legitimado para enseñarla como valiosa. Con el constructivismo, la ciencia no sería más que una mera construcción social, dependiente tanto del contexto en el que se enuncie como de los intere-

<sup>55</sup> Este caso es recurrente, toda vez que fue publicado en el *New York Times*, pero lo retomo de Boghossian (2006).

<sup>56</sup> No es casual que Sampson (2011), en su diatriba contra la verdad, utilice tanto a Feyerabend, como al constructivismo y al multiculturalismo para respaldar sus opiniones. Fue este artículo el que me motivó a usar en este escrito la figura mitológica de Quimera.

ses que la soporten; en tal sentido, en el individuo o en una comunidad particular estaría la posibilidad de construir una ciencia no limitada por parámetros, sino creada a la medida de nuestros intereses. Finalmente, el multiculturalismo pondría en pie de igualdad cualquier explicación, racional o no, que se dé en una cultura. El solo hecho de que una creencia pertenezca al acervo cultural, la hace per se libre de todo cuestionamiento.

En tanto cada tendencia tiene muchos más argumentos y ha sido sujeta a igual número de críticas, sería ilusorio siquiera pretender responder suficientemente a cada uno de ellos. Basta concluir este apartado señalando dos consideraciones: en primer lugar, cada una de las ideas expuestas tiene sus versiones débiles y fuertes, siendo estas últimas tremendamente polarizantes; en consecuencia, las versiones débiles, que deben ser por tanto más plausibles, podrían entrar en relación con versiones de ciencia que no hagan de esta una quimera, sino un fenómeno falible, no blindado al error o a los intereses de un grupo o una comunidad y, en últimas, en constante revisión y perteneciente a un contexto cultural; sin embargo, esto no implica que deje de ser exitoso en sus explicaciones, más probable que otros conocimientos y, en consecuencia, preferible a muchas otras formas de indagación. En segundo lugar, más que alimentar un auténtico deseo por la ciencia, estas formas de aproximación al fenómeno científico causarían un ambiente de escepticismo e incertidumbre que solo conviene a quienes sacan beneficio de un pueblo sumido en la confusión o la ignorancia.

### **La conciencia científica como posibilidad de enfrentar las visiones de la ciencia como quimera**

Cuenta la leyenda que Quimera asolaba los fértiles campos y devoraba el ganado. Belerofonte fue el hombre encargado por el rey para matar a Quimera. Además de este reto, tenía otro: solo podría hacerlo cabalgando

sobre lomos de Pegaso, lo que por supuesto exigía previamente su doma. “Belerofonte montó a Pegaso [...] y subiendo a lo alto asaetó desde arriba a Quimera” (Apolodoro, 1987, pág. 44). Este apartado final tiene como meta señalar algunas de las características de la conciencia científica que, a mi modo de ver, sería el trasfondo epistemológico y ético de la enseñanza de la ciencia y, a su vez, la posibilidad de confrontar las cada vez más seductoras visiones anticientíficas.

En primer lugar, es un hecho que la imagen de la ciencia hoy no es la misma imagen que tenía hace unas décadas. Frente a esto se pueden adoptar dos posiciones: al entenderla como un fenómeno desacralizado, perderle toda admiración y, en consecuencia, echar por la borda los logros que la ciencia ha alcanzado, no sin antes achacarle todos los males de la sociedad; o, más bien, reconocer que en ella, como hechura humana, se albergan, además de sentimientos *non sanctos*, también lo más refinado de nuestra especie<sup>57</sup>, dignos de cultivo y transmisión. Estas dos posturas pueden verse en cuestiones concretas como la del sentido común. En la vieja imagen de ciencia, el sentido común era un paso a superar, un estadio de ignorancia, de oscuridad (Nagel, 1961). Al caer la esa imagen de ciencia, algunos se dieron a recuperar a ultranza el sentido común, tratando de entronizarlo por encima de cualquier ciencia<sup>58</sup>; sin embargo, una conciencia científica acorde con la nueva

<sup>57</sup> En un interesante ensayo, los profesores García & Arango (2010) defienden la tesis que en las relaciones entre ciencia y mal (los autores abordan el asunto de la bomba atómica), el problema no reside en la ciencia como tal, sino más bien en la parte irracional de la naturaleza humana; por tanto, “lo que se necesita para enfrentar las enormes amenazas destructivas que surgen de ciertas aplicaciones de la ciencia, no es un cambio en el aspecto racional del hombre, sino justamente un cambio en su parte irracional” (p. 223).

<sup>58</sup> Véase, por ejemplo, Maffesoli (1993).

imagen de la ciencia puede recobrar el sentido común y su relación con la ciencia sin, necesariamente, oponerlos<sup>59</sup>. De este modo, aunque la ciencia no es sentido común, parte de él, en él se enraíza la mayoría de los desarrollos teóricos y prácticos de la ciencia<sup>60</sup>.

En segundo lugar, los discursos que se oponen a la ciencia o construyen una imagen a su medida, en muchas ocasiones encierran cuestiones difíciles que no se pueden aceptar de manera ligera. Tanto Feysabend como el constructivismo y el multiculturalismo encierran hondas polémicas filosóficas, antropológicas, sociológicas; estos trasfondos es preciso examinarlos rigurosamente bajo la criba de la crítica, toda vez que podrían encerrar contradicciones profundas y sesgos en el tratamiento de las cuestiones. En este aspecto, la conciencia científica requiere una permanente vigilancia de los modelos existentes en las ciencias<sup>61</sup>. Antes que renunciar a la crítica, la enseñanza de la ciencia comprometida con el fortalecimiento y desarrollo de las habilidades científicas, propende por su fortalecimiento a partir del diálogo, la solución de problemas, el refinamiento de experiencias, la confrontación racional y cuidadosa del otro<sup>62</sup>.

Finalmente, la enseñanza de la ciencia, en lo tocante a la conciencia científica, debe desarrollar ciertas habilidades científicas, no solo las que señala el MEN, a saber:

<sup>59</sup> Véase, por ejemplo, el trabajo de Sankey (2010).

<sup>60</sup> A este respecto ver: Aguirre & Jaramillo (2010b). Gran parte de las ideas de este último apartado son el despliegue de las consignadas en ese artículo.

<sup>61</sup> Esta idea fue desarrollada en: Jaramillo & Aguirre (2004).

<sup>62</sup> Si bien la argumentación se ha caracterizado por ser fría e, incluso, no atender a los sentimientos de los hablantes, en el terreno de la lógica se están desarrollando propuestas interesantes en las que, sin renunciar al rigor de los argumentos, se atiende al ethos de la discusión. Ver, por ejemplo: Reeder (2007)

“Explorar hechos y fenómenos; analizar problemas; observar, recoger y organizar información relevante; utilizar diferentes métodos de análisis; evaluar los métodos; compartir los resultados” (Ministerio de Educación Nacional, 2004, pág. 6). Si bien estas habilidades se han visto tradicionalmente como las propias del quehacer científico y, por consiguiente, han sido las que se privilegiaban en la enseñanza de la ciencia en el aula, también es preciso incorporar habilidades metodológicas más generales como: “evaluación crítica de la teoría que se está adoptando; sensibilidad a las fortalezas y limitaciones de la investigación científica; apertura a la crítica y a que nos critiquen; sensibilidad a los valores epistémicos y a las virtudes teóricas; sensibilidad a la complejidad histórica y a las implicaciones filosóficas de la empresa científica” (Hoyningen-Huene, 2011, pág. 34).

## **Conclusión**

La enseñanza de la ciencia tiene que confrontar lecturas hostiles a la ciencia. Se han revisado tres de ellas: el anarquismo metodológico de Feyerabend, el constructivismo y el multiculturalismo; estas lecturas pretenden hacer de la ciencia una quimera. La apuesta en este trabajo es por una enseñanza de la ciencia que implique un compromiso con el desarrollo de una conciencia científica, la cual se caracteriza por un estudio reflexivo sobre la naturaleza de la ciencia, una apuesta por un espíritu crítico y un fortalecimiento de habilidades que vayan más allá de la mera praxis científica e involucren lo más excelso del pensamiento humano.

## Bibliografía

Aguirre, J. C. (2008). Enseñar ciencias en una era post-positivista: una reflexión desde la filosofía de la ciencia. En Cuadernos de Epistemología, número 3: reflexiones en torno a la filosofía de la ciencia y la epistemología (págs. 61-86). Popayán: Universidad del Cauca.

Aguirre, J. C., & Jaramillo, L. G. (2008). Consideraciones acerca de la investigación en el aula: más allá de estar a la moda. Educación y Educadores, 11(1), 43-54.

Aguirre, J. C., & Jaramillo, L. G. (2010). La ciencia y el sentido común: por la enseñanza de un sentido común crítico. Educación y Educadores, 13(3), 477-494.

Aguirre, J. C., & Jaramillo, L. G. (2010). La ciencia: entre el objetivismo y el construccionismo. Cinta de Moebio(38), 72-90.

Apolodoro. (1987). Biblioteca Mitológica. Madrid: Akal.

Boghossian, P. (2006). Fear of Knowledge. Against relativism and constructivism. Oxford: Oxford University Press.

Diccionario de la lengua española (22 ed.). (2001). Madrid: Espasa-Calpe.

Feyerabend, P. (1993). Against Method (3 ed.). London: Verso.

García, C. E., & Arango, P. R. (2010). La neutralidad valorativa de la ciencia y el conflicto entre la razón y las pasiones. Discusiones Filosóficas(17), 223-237.

Gil Pérez, D., Guisasola, J., Moreno, A., Cachapuz, A., Pessoa de Carvalho, A., Martínez Torregrosa, J., . . . González, E. (2002). Defending Constructivism in Science Education. Science & Education(11), 557-571.

Haack, S. (2007). Defending Science -within reason. Between Scientism and Cynicism. New York: Prometheus Books.

Hoyningen-Huene, P. (2011). Is the History of Science the Wasteland of False Theories? En P.V. Kokkotas, Adapting Historical Science Knowledge Production to the Classroom (págs. 17-36). Rotterdam: Sense Publishers.

Jaramillo, J. M. (8 de Abril de 2011). NTC... Documentos. Obtenido de <http://ntc-documentos.blogspot.com/2011/04/blog-post.html>

Jaramillo, L. G., & Aguirre, J. C. (2004). La controversia Kuhn - Popper en torno al progreso científico y sus posibles aportes a la Enseñanza de las Ciencias. *Cinta de Moebio*(20), 1-13.

Kuhn, T. S. (1996). *The Structure of Scientific Revolutions* (3 ed.). Chicago: Chicago University Press.

Maffesoli, M. (1993). *El conocimiento ordinario: compendio de sociología*. México: Fondo de Cultura Económica.

Matthews, M. R. (2002). Constructivism and Science Education. A Further Appraisal. *Journal of Science Education and Technology*, 11(2), 121-134.

Ministerio de Educación Nacional. (2004). *Formar en ciencias: ¡El desafío! Lo que necesitamos saber y saber hacer*. Santafé de Bogotá: Cargraphics.

Nagel, E. (1961). *The Structure of Science: Problems in the Logic of Scientific Explanation*. New York: Harcourt, Brace & Word.

Nola, R., & Irzik, G. (2005). *Philosophy, Science, Education and Culture*. Dordrecht: Springer.

Ospina, W. (27 de Marzo de 2011). *Nuestra edad de la ciencia ficción (II)*. *El Espectador*.

Reeder, H. P. (2007). *Argumentando con cuidado: dialéctica para una sociedad democrática*. Santafé de Bogotá: San Pablo.

Sampson, A. (2011). De la "verdad" y otras quimeras. *Revista de Estudios Sociales*(40), 72-79.

Sankey, H. (2010). Ciencia, sentido común y realidad. *Discusiones Filosóficas*(16), 41-58.

Sokal, A. (2008). What is science and why should we care? Third Annual Sense about Science Lecture (págs. 1-25). London: University College.

Sutinen, A. (2008). Constructivism and Education: education as an interpretative transformational process. *Studies in Philosophy and Education*(27), 1-14.



# 1er Encuentro de Pedagogía y Ciencia

Reflexiones en torno al nexo entre Pedagogía y  
Ciencia.



Editorial  
**Normal Santa Clara**

Edición:  
Luis Carlos Certuche Arroyo

Imagen de portada:  
Esteban Eduardo Escarraga, Grado 13o

Primera edición:  
Julio de 2012  
ISBN: 978-958-57487-0-5

Impreso en Popayán - Cauca  
por Imprenta Departamental del Cauca  
Cra 7 No 8-45



© 2001, Editorial Normal Santa Clara

Se permite la copia, presentación pública y distribución de este libro bajo los términos de la Licencia Creative Commons Reconocimiento - No Comercial, la cual establece que en cualquier uso: 1) se de crédito a los autores del libro; 2) no se utilice con fines comerciales; y 3) se den a conocer estos términos de licenciamiento. La versión completa de la licencia se encuentra disponible en la dirección web: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc/2.5/co/>

Este libro se encuentra publicado de forma virtual en <http://openlibrary.org>