

---

LA RELACIÓN TÉCNICA-CIENCIA  
Y SU RACIONALIDAD.  
EL EJEMPLO DE S. TOULMIN<sup>1</sup>

---

---

JOSÉ ANTONIO CHAMIZO

---

**ABSTRACT.** This paper analyze the main contributions to technoscience reason made by the philosopher, historian, moralist and rhetorician S. Toulmin, concerning the development of science and technology through 'problem solving.' A brief discussion on the difficulties of his work and its acceptance by several academic communities is also introduced.

**KEY WORDS.** Technology, science, argumentation, reason, technoscience, problems, concepts, rationality, reasonableness.

---

---

Sobre la importancia de la historia en la filosofía de la ciencia, sobre la modernidad, sobre la argumentación racional, sobre su uso en asuntos relacionados con la vida, particularmente en la bioética, sobre la razón y la tecnociencia, sobre el saber y por el transformar: estos son algunos de los asuntos que han interesado e interesan al físico, filósofo, historiador y "moralista" Stephen Toulmin.

Con sus más de ochenta años, su figura se levanta trascendiendo esas burdas clasificaciones propias de las facultades universitarias, con las que tanto ha peleado. Alejado de la "pureza" de las verdades absolutas, ha propuesto conceptos audaces en multitud de lugares y se ha enfrentado con numerosos grupos académicos cuya respuesta ha sido generalmente la descalificación basada, muchas veces, en la estrechez de miras de sus propias disciplinas. Así, los historiadores de la ciencia dicen de él que es buen filósofo (Pearce 1964), los filósofos que interesante retórico, los axiólogos que buen historiador, etc. Admirado por muchos, golpearlo e ignorarlo ha sido, sin embargo, una rentable empresa en diversos círculos universitarios.

Siguiendo aquí un orden cronológico revisaré sucintamente algunas de sus principales aportaciones, específicamente aquellas relacionadas con la argumentación, la ciencia y la tecnociencia.

---

Facultad de Química, Universidad Nacional Autónoma de México.  
jchamizo@servidor.unam.mx

## 1. ANTECEDENTES

Stephen Toulmin nació en Londres en 1922, lugar donde estudió física y matemáticas en el King's College. La aplicación de sus conocimientos científicos a un problema práctico se concretó cuando a los veinte años, y hasta el final de la Segunda Guerra Mundial, trabajó en un laboratorio que investigó sobre el radar, dependiente de la Royal Air Force. En 1946 inició sus estudios de doctorado en filosofía en la Universidad de Cambridge. La herencia académica que aquí recibe tiene dos vertientes que lo ocuparon el resto de su vida, aceptando una y cuestionando la otra. Por un lado, el positivismo del siglo XIX, que pretende establecer claramente la frontera entre ciencia y no ciencia<sup>2</sup> en lo que hoy se conoce como la "concepción heredada" sobre la naturaleza de la ciencia. Contra esta corriente filosófica, empírica en su contenido y lógica en su forma, Toulmin escribirá hasta hoy en día. La otra vertiente, relacionada con la importancia del lenguaje, proviene del que fue su profesor en Cambridge, y tal vez el más original filósofo del siglo XX, L. Wittgenstein. Su tesis de doctorado, *El puesto de la razón en la ética*, bajo la fuerte influencia de este último, fue el primero de una gran cantidad de libros de la que Toulmin es autor. Aborda aquí el asunto de la elección entre teorías rivales considerando que la confiabilidad predictiva, la coherencia y la conveniencia son criterios suficientes para ello. Posteriormente, comparando la ciencia con la ética, indica que los juicios científicos modifican las predicciones, mientras que los juicios éticos las opiniones y la conducta. Para él, la ética es una parte del proceso por medio del cual se armonizan los deseos y las acciones de los miembros de una comunidad. De este modo, una comunidad abierta no sigue ciegamente un código de deberes, sino que los desarrolla, adaptándolos a las nuevas situaciones. Este es el puesto de la razón en la ética. Para ello redefine la figura del "moralista" como aquel que es capaz de reconocer cuándo un principio o institución ha perdido su utilidad y cuándo se necesita algo nuevo

...no está bien que aceptemos sin crítica las presentes instituciones, pues deben evolucionar, igual que las situaciones a las que se aplican. Hay, por tanto, siempre un puesto en la sociedad para el "moralista" que critica la moralidad e instituciones del momento y defiende prácticas más cercanas a un ideal. El ideal que debe mantener ante sí es el de una sociedad en que no se tolere ni la pobreza ni la frustración. Los expertos en las ciencias naturales son quienes tienen que descubrir los medios de reducir la magnitud de la pobreza que haya en el mundo, proporcionando así nuevos canales de satisfacción y autorrealización, pero el testimonio de la ciencia sigue versando sobre lo que es practicable, es decir, sobre hechos: lo que es o podría ser, no sobre lo que debiera ser. En las manos del moralista es donde esta posibilidad se convierte en su función propia, donde "se puede hacer" se convierte en "se debe hacer". Hace falta toda

su experiencia y sabiduría para salvar la distancia entre los hechos y los valores, pero se puede salvar (Toulmin 1964, p. 249-250).

En 1949 empezó a dar clases sobre filosofía de la ciencia en la Universidad de Oxford. Ahí, siguiendo lo que en sus propias palabras era una “tradicón familiar”, un asunto de conversación durante la comida, inició la que sería otra de sus líneas de trabajo relacionada con la historia de las ideas. En 1953, publicó su segundo libro, *La filosofía de la ciencia*, cuyo planteamiento crítico al predominante formalismo filosófico descontextualizado y ahistórico fue ignorado <sup>3</sup>.

Fue profesor visitante en la Universidad de Melburne, Australia, para obtener posteriormente una plaza en el Departamento de Filosofía de la Universidad de Leeds, Inglaterra, donde publicó su controvertido *The Uses of Argument*, texto fuertemente criticado por sus compañeros filósofos británicos, aunque algunos años después ampliamente aclamado por los retóricos norteamericanos <sup>4</sup>.

En 1965 emigró a los Estados Unidos, donde actualmente trabaja y reside. Desde entonces, ha escrito con su esposa June Goodfield tres importantes textos relacionados con la historia de la ciencia <sup>5</sup>, otros muchos sobre filosofía de la ciencia, y ha incursionado en asuntos de ética y moral, particularmente en temas relacionados con la medicina. Lo anterior, sin olvidar la validez de su primer trabajo acerca de la argumentación y de la importancia del lenguaje en las actividades humanas. Siempre en el centro de las controversias, en la reseña crítica a uno de sus libros (Toulmin 1961) se indicó:

Para aquellos que quieren construir la filosofía de la ciencia como lógica aplicada, este vivaz libro representará un enorme reto. Toulmin intenta demoler la abstracta aproximación lógica acerca de las teorías científicas a través de amplios golpes de su crítica pluma, lo que le permite construir una imagen más centrada en el desarrollo histórico de dichas teorías. El libro examina dos asuntos principales: los fines de la ciencia y los criterios para evaluar las teorías. Rechazando la tesis que todas las ciencias tienen un único propósito, Toulmin, sin embargo, propone concentrarse en la noción de explicación que para él resulta de particular importancia... ¿Qué hace que una teoría sobreviva? Y en la respuesta a esta pregunta (para la cual Toulmin sorprendentemente rehúsa contestar considerando que su tarea es únicamente formularla) debemos tener en cuenta la evolución de las ideas científicas y el hecho de que alguna idea, que en su momento se considero inútil, alcanzara considerable mérito en la medida que la teoría se desarrollaba (Achinstein 1963, p. 408, 410).

A pesar de la constante objeción de sus críticos sobre su recurrente actividad por descubrir o plantear problemas y no resolverlos <sup>6</sup> ha sido reconocido por diversas comunidades académicas designándolo profesor

distinguido en muchas universidades, entre las que destacan Columbia, Northwestern, Stanford y Chicago. En los últimos años también ha recibido diversas distinciones académicas en Holanda, Austria y Suecia.

Cuando en 1971 publicó su tal vez más importante texto sobre filosofía de la ciencia, *La comprensión humana: el uso colectivo y la evolución de los conceptos*, adelantando que lo continuarían otros dos volúmenes (asunto que no ocurrió) identificó la tesis central de su pensamiento:

Que en la ciencia y la filosofía por igual, la preocupación exclusiva por la sistematicidad lógica ha resultado destructiva para la comprensión histórica y la crítica racional. Los hombres demuestran su racionalidad no ordenando sus conceptos y creencias en rígidas estructuras formales, sino por su disposición a responder a situaciones nuevas con espíritu abierto, reconociendo los defectos de sus procedimientos anteriores y superándolos. Aquí, nuevamente, las nociones fundamentales son las de "adaptación" y "exigencia", más que las de "forma" y "validez" (Toulmin 1977, p. 12).

En 1974 integró la *National Commission for the Protection of Human Research Subject* <sup>7</sup>. Ahí afinó su caracterización del "moralista" más que como un individuo, como un grupo de personas versadas en el asunto en cuestión, donde unos deberán tener más tintes de ingeniero, otros de artista y otros de psicólogo <sup>8</sup>.

En los últimos años, su trabajo se ha centrado en la razón práctica, particularmente en la medicina, pero también en otras disciplinas y en la evolución histórica de las humanidades, ejemplificada en el siglo XVI por Erasmo, Tomas Moro, Montaigne, Cervantes y Shakespeare. El contraste entre la particularidad concreta del humanismo del siglo XVI y la generalidad abstracta de las ciencias exactas del siglo XVII es fundamental en su análisis de la "modernidad". De esta manera explica el ascenso social de las ciencias exactas como la respuesta a la profunda crisis del siglo XVII, caracterizada, entre otras cosas, por la brutalidad de la Guerra de los Treinta Años, a partir de la cual, con el Acuerdo de Westfalia en 1648, se establecieron ideales estáticos de orden acerca de la naturaleza y la sociedad.

Del tratado de Paz de Westfalia apareció la forma de ver el mundo en el que vivimos hoy en día, una forma tan familiar que olvidamos que alguna vez fue nueva. La paz introdujo tres nuevos elementos: un sistema de Estados, una política específica para las relaciones entre los estados y las iglesias, y el concepto de pensamiento racional. Estos tres elementos formaron un solo paquete ideológico, de manera que el cuestionamiento de uno de sus componentes por separado se reconocía como un ataque a todos ellos (Toulmin 2001, p. 156).

En su último libro *Return to Reason*, publicado en 2001 y reimpresso en 2003, Toulmin hace un recuento de algunas de sus ideas más importantes bajo el esquema de lo racional y lo razonable. Para él, durante el siglo XVI los argumentos razonables y bien sustentados, lo que se puede identificar como el conocimiento práctico, tenían tanta aceptación como las demostraciones matemáticas más rigurosas. Simplemente respondían a necesidades diferentes. Sin embargo, el siglo XVII vio emerger *el encumbramiento de la certeza*, la racionalidad que desplazó esta anterior equidad para darle un valor y reconocimiento mayor a los procedimientos matemáticos, particularmente en la física, con los que se pretendió dar respuestas a todas las áreas del conocimiento humano, incluyendo el económico, el sociológico e incluso el moral.

Al considerar la idea convencional de racionalidad como aquella en la que los argumentos se centran en conceptos abstractos y las explicaciones apelan a leyes universales, neutrales, atemporales y descontextualizadas, la encuentra muy limitada. Por otro lado, la razonabilidad, caracterizada por su énfasis en las narrativas específicas, contextualizadas, éticas y temporales, parece complementar a esta "parcial" y tan en boga racionalidad. Toulmin resuelve el asunto proclamando que el regreso a la razón consiste en el reconocimiento de lo que de razonable hay en nosotros. Es entonces que el futuro queda abierto y las sociedades pueden construir escenarios sobre los distintos mundos posibles:

Podemos descartar sueños de claridad eterna, regresar al mundo de dónde y cuándo, retomar contacto con la experiencia cotidiana y afrontar nuestras vidas y nuestros asuntos día a día (Toulmin 2001, p. 306).

## 2. SOBRE LA COMPRENSIÓN HUMANA EN GENERAL Y LA CIENCIA EN PARTICULAR

A partir de su interés histórico Toulmin, escribió varios libros sobre la ciencia (Toulmin 1953; 1961), los cuales integró en un ambicioso proyecto editorial titulado *La comprensión humana*, de los cuales sólo publicó el primero de ellos, *El uso colectivo y la evolución de los conceptos*. El feroz ataque que este libro suscitó al momento de su aparición por muchos de los filósofos "reconocidos" seguramente le obligó a madurar más sus ideas, lo que a la larga le condujo prácticamente a no continuar en esa línea de trabajo, a pesar de que para otros tantos abrió nuevas formas de pensar sobre el desarrollo del conocimiento científico. Para tener una somera idea de la tempestad desatada sobre *El uso colectivo y la evolución de los conceptos*, recogeré únicamente dos críticas al mismo. El historiador de la ciencia A. Thackray indica:

El profesor Toulmin ha escrito un libro profundamente importante. Mejor dicho, el profesor Toulmin está escribiendo un libro profundamente importan-

te, una vez que los volúmenes II y III están aún en preparación y aparecerán en intervalos de cada dos años aproximadamente. Sin embargo, el presente volumen nos indica de manera muy clara qué es lo que vendrá, alimenta el pensamiento e incorpora suficientes ideas nuevas como para promover varios años de debate (Thackray 1974, p. 81).

Otro comentarista, D. Bloor, uno de los iniciadores de la aproximación sociológica al conocimiento científico en la Universidad de Edimburgo comenta:

Aquí está la explicación del gran tamaño y la carencia de cualquier conclusión del libro de Toulmin. Él está determinado a producir una evaluación positiva de la ciencia, pero al final sólo alcanza a hacerlo desde el punto de vista ideológico. Quiere apoyar la supremacía racional de la ciencia recurriendo a aquellas nociones de racionalidad cuya función es precisamente evitar su uso para condenar o apoyar algo en específico (Bloor 1974, p. 252).

El eje central del libro de Toulmin es el "concepto" caracterizado a través de una interacción histórico-social específica, es decir, en un contexto determinado:

Cada uno de nosotros es dueño de sus pensamientos, pero los conceptos los compartimos con nuestros semejantes... y de lo que creemos somos responsables como individuos, pero el lenguaje en que se articulan nuestras creencias son propiedad pública (Toulmin 1977, p. 49).

La ciencia aparece entonces como una de las diferentes disciplinas intelectuales que las sociedades humanas han construido a lo largo de su propia historia. La unidad de las disciplinas intelectuales, en las que siempre se consideran no sólo los conceptos sino también las personas que los conciben, se debe a las ambiciones intelectuales del grupo que trabaja en ellas y les dan forma. En pocas palabras, la unidad de una disciplina intelectual refleja la continuidad impuesta a los problemas que aborda <sup>9</sup>. Este punto de vista es compartido por otros filósofos, por ejemplo, L. Laudan indica: "La ciencia progresa en el caso de que las sucesivas teorías resuelvan más problemas que sus predecesoras" (Laudan 1985, p. 276).

Basándose en la historia de la ciencia, Toulmin manifiesta de manera muy clara que las razones prácticas, podríamos adelantar que el entorno, influyen en la evolución de los conceptos científicos. Éstos, desarrollados a lo largo de la historia, integran una complejidad tal que es necesario distinguir en ellos tres aspectos diferentes:

1. el lenguaje
2. las técnicas de representación
3. los procedimientos de aplicación de la ciencia

Sobre estos tres aspectos hay que hacer algunas precisiones. Respecto al primero, nuestro autor, influido por Wittgenstein, reconoce que cada teoría tiene su lenguaje propio y cuando se adopta una nueva teoría se adopta también un nuevo lenguaje, más allá de que algunas palabras en ambas sean las mismas. Las teorías son una visión del mundo y buscar una forma de lenguaje común a todas ellas, por muy formalizada que esté, es una tarea vana, porque supondría privarlas de su especificidad, de lo que caracteriza a cada una como concepción del mundo o, al menos, del ámbito que es objeto de su estudio <sup>10</sup>. Por ello, el significado de los términos científicos, contrariamente a lo que indica el positivismo absolutista con su creencia en una base empírica común a todas las teorías, depende de cada teoría.

En cuanto a las técnicas de representación se refiere, Toulmin opta por los modelos como el lazo entre el mundo y las leyes de la ciencia en una postura que algunos podrían identificar como instrumentalista. Otros filósofos de las ciencias después de él, particularmente Giere (1990) continúan trabajando en la misma línea de pensamiento.

Estas dos características de los conceptos se refieren a aquellos aspectos simbólicos de la explicación científica —esto es, la actividad científica que llamamos explicar—, una de las formas en las que hacemos públicos nuestros pensamientos, una de las formas en las que una generación le transmite a otra el contenido de una ciencia, una “enculturación”.

Aquí Toulmin retoma una de sus anteriores ideas acerca de uno de los objetivos principales de la ciencia: explicar el mundo. Al respecto indica:

Un enfoque de la explicación basado en los procedimientos facilita la comprensión del proceso histórico por el cual los conceptos científicos se transmiten de una generación a la siguiente... el contenido de una ciencia se transmite de una generación a la siguiente por un proceso de enculturación. Este proceso supone un aprendizaje, por el cual ciertas habilidades explicativas se transfieren, con o sin modificación, de una generación más vieja a otra más joven. En este aprendizaje, el núcleo de la transmisión —el elemento primario que debe ser aprendido, probado, aplicado, criticado y cambiado— es el repertorio de técnicas, procedimientos y habilidades intelectuales y métodos de representación que se emplean para dar explicaciones de sucesos y fenómenos dentro del ámbito de la ciencia involucrada. Para mostrar públicamente —y probar— su comprensión de los poderes explicativos de su ciencia, el recién llegado debe, ante todo, aprender cómo y cuándo aplicar esas técnicas y procedimientos de modo de explicar.

Así, son los procedimientos y técnicas de una disciplina científica los que forman sus aspectos comunales —y aprensibles— y, por ende, los que definen el conjunto representativo de conceptos que constituyen la transmisión colectiva de la ciencia (Toulmin 1977, p. 168).

Por ello los conceptos sólo tienen un uso genuinamente explicativo cuando se aplican en el mundo (Chamizo 2005). De este modo, el tercer aspecto (los procedimientos de aplicación de la ciencia) comprende el reconocimiento de situaciones a las que son apropiadas estas actividades simbólicas, el entorno. En la adquisición de una ciencia, el aprendiz debe dominar también dónde aplicar los aspectos simbólicos de los conceptos, a construir modelos que mejor encajen con el mundo:

La reorganización conceptual de nuestra comprensión científica nos exige prestar atención a los hechos empíricos, sin duda, pero no meramente con la intención de informar sobre hechos o siquiera generalizar acerca de ellos. Nuestra meta es, en cambio, construir una representación mejor, nomenclaturas mejores y procedimientos explicativos mejores para dar cuenta de los aspectos importantes de la naturaleza y discernir con mayor precisión en qué condiciones y con qué grado de exactitud la representación resultante puede aplicarse a la explicación de la naturaleza del mundo tal como lo encontramos (Toulmin 1977, p. 194).

Finalmente, Toulmin caracteriza un problema a través de la relación:

Problemas = ideales explicativos – capacidades corrientes

Así llega a proponer cinco tipos de problemas conceptuales presentes en las disciplinas científicas:

- extensión de nuestros procedimientos actuales a nuevos fenómenos
- mejoramiento de las técnicas para abordar fenómenos conocidos.
- integración intradisciplinaria de las técnicas en una sola ciencia.
- integración interdisciplinaria de técnicas de ciencias vecinas.
- resolución de conflictos entre ideas científicas y extracientíficas

Éstos pueden ser resueltos considerando las características de los conceptos antes mencionadas, es decir, refinando la terminología; introduciendo nuevas técnicas de representación o modificando los criterios para identificar casos a los que sean aplicables las técnicas corrientes de aplicación.

El severo cuestionamiento de Toulmin a la concepción positivista de la ciencia, centrada en el Círculo de Viena, con su entronización de la axiomatización (particularmente de la física, en especial de la mecánica clásica) como el método para analizar el conocimiento que denominamos científico <sup>11</sup>, llevó a muchos adeptos de esta corriente a responder masivamente el ataque. Aunque hoy se reconoce que hay otras formas de abordar el conocimiento científico sin reducirlo a axiomas <sup>12</sup>, Toulmin aceptó de una u otra manera algunas de las objeciones que se le plantearon y no publicó los restantes dos volúmenes sobre *La comprensión humana* <sup>13</sup>.

Acaso uno de sus detractores, el filósofo D. L. Hull, lo aclaró de manera transparente:

Lo mejor que ha hecho Toulmin con este volumen es identificar un programa de investigación que crecerá o caerá, dependiendo de qué tan bien él y sus colaboradores lo trabajen en el futuro (Hull 1973, p. 123).

Lamentablemente, Toulmin no consiguió aglutinar alrededor de sus provocadoras ideas un número suficiente de seguidores que constituyeran una escuela capaz de constituirse en alternativa a la concepción positivista de la ciencia; sin embargo, adelantó una corriente de pensamiento que posteriormente, con Kuhn y Laudan, se lograría.

### 3. SOBRE LA TECNOLOGÍA. LA RAZÓN TECNOCIENTÍFICA

Contra la idea común de que la técnica es la respuesta a la necesidad, ya Ortega y Gasset la caracterizaba como la producción de lo superfluo<sup>14</sup>, insistiendo en la capacidad humana, hoy y en el paleolítico, de crearse la propia vida "artificial" a diferencia de los animales que solo existen<sup>15</sup>. La conquista de lo superfluo, abundan otros filósofos como Bachelard, nos da un mayor estímulo espiritual que la conquista de lo necesario, porque los humanos son creaciones del deseo y no de la necesidad.

Más recientemente, en el tiempo y en el terreno de la presente discusión, el historiador de la ciencia Pickstone (2000) reconoce tres formas de conocer:

1. La historia natural, que se refiere a una primera clasificación de los componentes del mundo. Comprende la variedad de objetos naturales o artificiales, normales o patológicos. Es el espacio de las taxonomías: celestes, geológicas o biológicas, y del lugar donde se vuelven públicas, los jardines botánicos, los zoológicos y los grandes museos de ciencias.

2. El análisis. Si la variedad y el cambio son identificados por la historia natural, el análisis busca el orden por disección. El análisis aparece cuando los objetos se pueden ver como compuestos de 'elementos', o cuando los procesos se pueden ver como el 'flujo' de un 'elemento' a través de un sistema. Es el espacio de los laboratorios de anatomía, química, física e ingeniería, y del lugar donde se vuelven públicas, las escuelas, institutos, politécnicos, hospitales y universidades.

3. La experimentación. Si el análisis considera el separar cosas, la experimentación es sobre cómo ponerlas juntas. El análisis especifica la composición de lo 'conocido' para, posteriormente, poniendo juntos los 'elementos', crear nuevos objetos o fenómenos. La experimentación se basa en la síntesis, en la producción sistemática de la novedad. Es el espacio 'privado' del control, ya sea por motivos militares o económicos, de los laboratorios de biomedicina y farmacia, de diseño de nuevos materiales o de física nuclear, así como del lugar donde se vuelven públicas, el complejo tecnocientífico industrial.

Estas tres formas de conocer coexisten desde al menos un siglo, aunque la última va ganando cada día más importancia. En el mundo globalizado, la creación de la novedad sirve cada vez más al mercado y es decisiva en la batalla económica que se libra, particularmente, entre las grandes compañías transnacionales. El producto de la ciencia, "el conocimiento científico" es cada día menos público y más privado. Ni qué decir que lo anterior no está considerado por la visión heredada sobre la naturaleza de la ciencia.

Por su parte, el planteamiento de Toulmin, de abordar la comprensión humana como la suma de varias empresas racionales en evolución, le permite considerar bajo el mismo esquema tanto a la ciencia como a la tecnología; asunto que a los puristas académicos les cuesta mucho trabajo hacer. Para él, las artesanías y tecnologías profesionales especializadas tienen tanto derecho como las ciencias a ser llamadas, 'disciplinas', y comparten los mismos tipos de cambio histórico. Así:

El elemento fundamental de una disciplina colectiva es el reconocimiento de un objetivo o ideal sobre el que existe suficiente acuerdo y en términos del cual es posible identificar los problemas comunes principales. Cuando este objetivo común es de carácter explicativo, la disciplina es científica. A este respecto, la herrería, en tanto una actividad profesional disciplinada como la cristalografía, la medicina tanto como la fisiología, la ingeniería electrónica, tanto como la física atómica. Por naturaleza los ideales colectivos que gobiernan el desarrollo tecnológico no son explicativos, ni en las intenciones ni en los efectos. En cambio, son prácticos, por estar dirigidos a mejorar las técnicas para producir y distribuir materiales, vehículos, medios de comunicación, información, etc. Correspondientemente, la transmisión de una técnica en desarrollo histórico comprende no una población cambiante de teorías y conceptos, sino una población cambiante de recetas y diseños, técnicas y procesos de fabricación y otros procedimientos prácticos (Toulmin 1977, p. 370).

Al considerar la historia de la tecnología como una disciplina colectiva en evolución, con sus propios problemas, Toulmin cuestiona la arraigada idea de que ésta es únicamente un catálogo de artefactos creados para mejorar nuestra existencia <sup>16</sup>, y la postula más bien como el testimonio público de la fertilidad de la mente creadora presente en las diversas sociedades que han habitado nuestro planeta, una de las mayores expresiones de la vida humana <sup>17</sup>.

La arbitraria separación entre ciencia y tecnología queda así eliminada. Sin llegar al extremo de considerar la ciencia como tecnología (Lelas 1993) y más en la posición adelantada por Toulmin, Echeverría ha introducido una clara caracterización de la tecnociencia, particularmente en cuanto a su cuestionamiento a la pureza del conocimiento científico. Para este filósofo:

La tecnociencia no es sólo la búsqueda de conocimiento representacional adecuado, sino ante todo (1) un sistema de acciones eficientes basadas en conocimiento científico que transforman el mundo, (2) están desarrolladas tecnológicamente e industrialmente, y ya no versan sólo sobre la naturaleza, (3) sino que también se orientan a la sociedad y a los seres humanos, sin limitarse a describir, explicar, predecir o comprender el mundo, sino tendiendo a transformarlo basándose en una serie de valores (4) satisfechos, en mayor o menor grado, por la actividad tecnocientífica y por sus resultados; entre dichos valores, la verdad o verosimilitud no ocupan el lugar central, aunque siguen teniendo un peso específico considerable. Su referente es (5) una serie de escenarios artificiales (o mundos artificiales) que la tecnociencia posibilita y construye. Por oposición a la ciencia moderna, la tecnociencia implica, no sólo una profesionalización sino una empresarización de la actividad científica. Siendo la tecnociencia (7) un factor relevante de innovación y desarrollo económico, pasa a ser (8) uno de los poderes dominantes en las sociedades más avanzadas. La tecnociencia, como la ciencia, también se enseña públicamente, pero a diferencia de esta última el conocimiento y la práctica tecnocientífica (9) tienden a privatizarse, e incluso a devenir secretos. La tecnociencia (10) no sólo es un instrumento de dominio y transformación de la naturaleza, sino también de las sociedades... cabe añadir una decimocuarta diferencia, en la que se sintetiza una de las tesis principales de la filosofía de la actividad científica, por diferenciación respecto a la epistemología clásica: la tecnociencia no se reduce a la razón pura (*epistème*), sino que es, además, una modalidad de la razón práctica, puesto que transforma el mundo conforme a criterios, métodos, acciones y objetivos discutibles racionalmente (Echeverría 2003, p. 318).

La caracterización anterior avanza por un camino en el cual hay que destacar la postura de Toulmin sobre la racionalidad, una de sus principales y más discutidas aportaciones:

Lo que señala como racional a la obra de un científico no es su competencia para la manipulación formal de conceptos y argumentos establecidos, sino su disposición a concebir, explorar y criticar nuevos conceptos, argumentos y técnicas de representación, como maneras de abordar los problemas principales de su ciencia. Así, tanto en la ciencia como en la tecnología, las cuestiones operativas de la racionalidad se plantean con respecto a la justificación de cambios en los procedimientos, y se plantean de modos similares, sean tales procedimientos científicos, esto es, explicativos o representacionales, sean tecnológicos, es decir, prácticos o técnicos. La diferencia en los productos finales nada tiene que ver con la racionalidad de los cambios mismos. Las trabas a la racionalidad también son las mismas en la tecnología y en la ciencia: el conservadurismo intelectual, los intereses de individuos dominantes, la administración atolondrada, o demasiado cautelosa y la excesiva rivalidad entre generaciones profesionales (Toulmin 1977, p. 375).

Este camino va acompañado también por la razonabilidad, caracterizada por las particularidades del aquí y el ahora, y ejemplificada en la práctica clínica de la medicina. Así, contra las racionales y generales explicaciones sobre una determinada enfermedad, la particular presencia de la misma en un determinado individuo requiere el conocimiento de la historia clínica del paciente. Sin lo último, lo primero es insuficiente. Por ello Toulmin insiste en reponer el balance entre la racionalidad y la razonabilidad, cuya intersección es la razón <sup>18</sup>.

La razón, para Toulmin, tiene mayores alcances que la sola ciencia, incluye a la tecnología (por ello hablamos de tecnociencia), pero también a la ética, o la política, campos en los cuales se puede tener una argumentación racional. Por ello, el regreso a la razón consiste en el reconocimiento de lo que de razonable hay en nosotros <sup>19</sup> y que permitiría abordar de manera clara lo que se reconoce como los límites de la propia tecnociencia (González 2002).

Esta razón tecnocientífica, en la que los ideales de un progreso ilimitado no se contraponen a las carencias presentes, en la que los principios absolutos no son ciegos a las cambiantes condiciones actuales permite incorporar las ideas de pensadores de la tecnología como Basalla <sup>20</sup>.

De cara al futuro, Toulmin indica que éste no pertenece, por ejemplo, ni al médico experto en bioquímica molecular, como tampoco al economista experto en el cálculo de las tasas de interés necesario para mantener el retorno de tal o cual inversión. El énfasis en el rigor teórico (es decir, racional) será sustituido por un equilibrio diferente donde los valores y los ideales (relacionados con la razonabilidad) serán fundamentales:

El futuro no pertenece tanto a los pensadores puros que se contentan —como mucho— con consignas optimistas o pesimistas; es más bien una provincia para profesionales reflexivos que están dispuestos a actuar siguiendo sus ideales. (Toulmin 2001, p. 214)

#### 4. CONCLUSIÓN

Al considerar, alrededor de la ciencia y con la ciencia, la tecnología, el lenguaje, el contexto histórico-social, el cambio conceptual, los problemas o los valores hacen de Toulmin, paradójicamente, uno de los más influyentes e ignorados precursores de la tecnociencia. Una de las razones de lo anterior puede ser su metafórica y en ocasiones inconclusa manera de abordar los asuntos que le interesan, además de la carencia de seguidores. En su vida transitó por muchos caminos, ninguno de ellos ortodoxo. No es el único en asumir estos riesgos. Por ejemplo, el reconocido filósofo norteamericano Richard Rorty (1983) pone al descubierto la idea prevalente entre muchos filósofos analíticos de que la función última de esta disciplina, que supuestamente descubre, representa o refleja realidades

subyacentes acerca de los seres humanos y de las relaciones con el mundo y entre sí, es una imagen de autocomplacencia académica. Rorty insiste en que la filosofía puede pensarse de otras maneras, en particular como una forma de contar historias. En su particular *Odisea*, Toulmin las cuenta.

## NOTAS

- 1 Una primera y parcial versión de este trabajo se presentó en el *8th International History and Philosophy of Science Teaching Group* (Leeds, 2005) y otra versión parcial dedicada a la didáctica de la ciencia fue publicada en *Enseñanza de las Ciencias* con el título "Las aportaciones de Toulmin a la enseñanza de las ciencias" (2007) 25, pp. 133-146. Sobre el presente texto quiero agradecer los comentarios y sugerencias de José Antonio Robles.
- 2 Lo anterior a partir de tres criterios complementarios: Un criterio empírico-experimental, es decir, si algo no puede ser interpretado en términos de observaciones o mediciones entonces no es considerado como científico, es metafísico. Un criterio de inferencia lógico-matemático que indica que si algo no puede ser reconstruido de manera deductiva, no es racional, no es científico. Un criterio de teoría científica en el que se asume que si un conjunto de argumentos no pueden ser ordenados axiomáticamente, entonces la teoría que conforman es defectuosa o incompleta.
- 3 De hecho ha sido considerado como uno de los precursores de las nuevas corrientes de pensamiento, que reconociendo la importancia de la historia en la filosofía, a partir de la década de los sesenta iban a representar una importante alternativa a la concepción heredada. La figura más importante de esta corriente es Thomas Kuhn (1971).

- 4 En el prefacio de la edición del año 2003 de su *The Uses of Argument* Toulmin indica que su intención original al escribirlo en 1958 era criticar la suposición de muchos filósofos angloamericanos de que cualquier argumento significativo debería expresarse en términos formales. Con este punto de partida, el contrataque de los filósofos académicos fue contundente y terminaron ignorándolo (de hecho uno de sus colegas en la Universidad de Leeds lo llamó el “libro antilógico de Toulmin”). Sin embargo, pocos años después fue redescubierto en los Estados Unidos por los especialistas en comunicación, donde se convirtió en todo un hito. Desde entonces, el denominado “modelo de Toulmin” de argumentación ha sido motivo de una gran cantidad de artículos, libros y cursos (Lemke 1990, Sutton 1997, Jiménez-Aleixandre 2000, Zohar 2002, Osborne 2004).
- 5 (Toulmin and Goodfield 1961a; 1962; 1963.) En donde se muestran más interesados con la progresión lógica de las ideas que con la secuencia histórica lo cual fue severamente cuestionado por los historiadores profesionales. Una de las críticas recibidas (Watanabe 1966) cuestionando su distancia con textos convencionales indica, sin embargo, que: “como un libro suplementario para los estudiantes de historia de la ciencia es muy entretenido y lleno de brillante información por lo que su lectura merece mi mayor recomendación”.
- 6 Por ejemplo en la Introducción de su *The Uses of Argument* indica: “El propósito de este estudio es plantear problemas, no resolverlos, atraer la atención sobre un campo del conocimiento en lugar de investigarlo en su totalidad y provocar la discusión en lugar de establecer un tratado sistemático” (Toulmin 2003, p. 1).
- 7 Instalada por el Congreso de los Estados Unidos para establecer recomendaciones sobre la investigación científica en humanos y que concluyó con el Reporte Belmont, de donde surgiría posteriormente la bioética académica. Como ha indicado Vázquez: “Hoy día es un lugar común afirmar que la medicina, según la célebre frase de Stephen Toulmin, ha venido a salvar la vida de la ética” (Vázquez 2004, p. 9).
- 8 Al respecto Muñoz indica: “Entre todos deberán sopesar las posibilidades y decidir cuál opción les parece mejor. No siempre acertarán, pero eso no quiere decir que ese no es el mejor camino para resolver nuestros problemas morales” (Muñoz 2004, p. 70).
- 9 Por ejemplo respecto al concepto de afinidad en química véase (Estany 1990).
- 10 Echeverría, 2003, p. 76.
- 11 Recientemente ha quedado claro que las visiones deformadas de la ciencia transmitidas por la enseñanza son muchas, variadas y relacionadas entre sí, centradas, sin embargo, en aquella postura positivista que tanto trabajo le ha costado a Toulmin hacer entender. Protagonista de esta transmisión, lo es el docente y sus propias ideas sobre la ciencia (Fernández, et al, 2002).
- 12 Por ejemplo en la química los trabajos de Scerri (2000).
- 13 En un influyente comentario, Suppe indicó: “*Human Understanding* es una impresionante obra y merece sin duda ser leída. Pero las reflexiones que embellecen la discusión no agregan sustancialmente nada a la detallada articulación del modelo de cambio conceptual y al papel que la racionalidad juega en el mismo. Todo el detalle, sin embargo, recoge la esencia de su postura y refleja la vaguedad y su enorme y metafórica articulación. Por ello el texto es excitante, incisivo, fascinante y vago” ( Suppe 1979, p. 678).
- 13 Ortega 1982, p. 35.

- 14 “Bajo esta perspectiva, la vida humana, la existencia del hombre aparece consistiendo formalmente, esencialmente en un problema. Para los demás entes del universo existir no es un problema —porque existencia quiere decir efectividad, realización de una esencia— por ejemplo, que “el ser toro” se verifique, acontezca. Ahora bien, el toro, si existe, existe ya siendo toro. En cambio, para el hombre existir, no es ya, sin más, existir como el hombre que es, sino, meramente, posibilidad de ello y esfuerzo hacia lograrlo” (Ortega 1982, p. 51).
- 15 Coincidiendo con Ortega y Gasset.
- 16 Coincidiendo con Latour (1992). Este último incorpora el término tecnociencia “para describir todos los elementos vinculados a contenidos científicos sin que importe lo sucios, inesperados, o extraños que parezcan” (p. 168).
- 17 Razón que ya bosquejaba en la *Comprensión humana* pero de manera constitutiva de la racionalidad como se puede apreciar en el siguiente párrafo: “En las cuestiones prácticas, como en las intelectuales, debemos, por tanto oponernos a Kant. Ni la racionalidad de los conceptos teóricos, ni la de los procedimientos prácticos pueden ser juzgadas de manera definitiva, intemporal o de una vez por todas. La Razón Práctica, como la Razón Pura, no debe tener presente lo Bueno o lo Mejor de Todo, y menos aún lo Único-Concebible-Coherentemente, sino lo Mejor Comparativamente. Y siendo lo que es la racionalidad de las empresas humanas colectivas, esto significa siempre lo Mejor-por-el-Momento” (Toulmin 1977, p. 376).
- 18 Lo que convierte las creencias de un hombre en prejuicios o supersticiones no es su contenido, sino su modo de sustentarlas. A este respecto, el prejuicio y la superstición son lo contrario de lo razonable; tienen menos que ver con lo que nuestras opiniones son que con la manera en que tratamos de hacerlas valer (Toulmin 1977, p. 261).
- 19 Que, por ejemplo, en su *Evolución de la tecnología* indica: “Aunque se han realizado las elecciones conscientemente para satisfacer las metas inmediatas, como la de volar en aparatos más pesados que el aire o una mayor eficiencia del combustible para un motor de automóvil, la suma total de estas elecciones no constituye el progreso humano. Una teoría operativa de la evolución tecnológica exige que no haya un progreso tecnológico en el sentido tradicional del término, pero acepta la posibilidad de un progreso limitado hacia una meta cuidadosamente seleccionada en un marco delimitado. Ni el registro histórico ni nuestra comprensión del papel actual de la tecnología en la sociedad justifican el retorno a la idea de que existe una conexión causal entre los avances tecnológicos y la mejora general de la especie humana. Por ello, hay que descartar la popular pero ilusoria noción de progreso tecnológico. En su lugar deberíamos cultivar el aprecio por la diversidad del mundo producido, la fertilidad de la imaginación tecnológica y la grandeza y antigüedad de la red de artefactos emparentados” (Basalla 1991, p. 263).

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Achinstein, P. (1963), "Review of *Foresight and Understanding*", *Isis* 54: 408-410.
- Basalla, G. (1991), *La evolución de la tecnología*, México: Editorial Grijalbo
- Bloor D. (1974), "Rearguard rationalism. Review of *Human Understanding*", *Isis* 65: 249-253.
- Chamizo J.A. e Izquierdo M. (2005) "Ciencia en contexto: una reflexión desde la filosofía", *Alambique* 46: 9-17.
- Echeverría, J. (2003), *Introducción a la metodología de la ciencia. La filosofía de la ciencia en el siglo XX*, Madrid: Cátedra.
- Estany, A. e Izquierdo M. (1990), "La evolución del concepto de afinidad analizada desde el modelo de Toulmin", *Llull* 13: 349-378.
- Fernández I., Gil, D., Carrascosa J., Cachapuz A. y Praia J. (2002), "Visiones deformadas de la ciencia transmitidas por la enseñanza", *Enseñanza de las Ciencias* 20: 477-488.
- Giere, R. (1990), *Explaining Science, A cognitive approach*, Chicago: University of Chicago Press.
- González, A. (2002), "El hombre y los límites de la técnica", *Ludus Vitalis* 18: 111-126.
- Hull, D. L. (1973), "A populational approach to scientific change. Review of *Human Understanding*", *Science* 182: 1121-1124.
- Jiménez-Aleixandre, M., Rodrigues, A., y Duschl, R. (2000), "'Doing the lesson' or doing science": argument in high school genetics," *Science Education* 84: 757-792.
- Kuhn, T. S. (1971), *La estructura de las revoluciones científicas*, México: Fondo de Cultura Económica.
- Latour, B. (1992), *Ciencia en acción*, Barcelona: Labor.
- Laudan, L. (1985), "Un enfoque de solución de problemas al progreso científico", en Hacking I., *Revoluciones científicas*, México: Fondo de Cultura Económica.
- Lawson, A. E. (2003), "The nature and development of hypothetico-predictive argumentation with implications for science teaching," *International Journal of Science Education* 25: 1387-1408.
- Lelas S. (1993), "Science as Technology," *British Journal of Philosophy of Science* 44: 423-442.
- Lemke, J. (1990). *Talking Science, Language, Learning and Values*. Norwood: Ablex.
- Muñoz, L. H. (2004), *La racionalidad ética: un estudio sobre Stephen Toulmin*, Tesina, Departament de Filosofia, Barcelona, Universitat Autònoma de Barcelona.
- Nussbaum, E.M. and Sinatra, G.M. (2003), "Argument and conceptual engagement," *Contemporary Educational Psychology* 28: 384-395.
- Osborne, J., Erduran, S. and Simon, S. (2004), "Enhancing the quality of argument in school science," *Journal of Research in Science Teaching* 41: 994-1020.
- Pearce, L.W. (1964), "Review of *The Architecture of Matter*," *Isis* 55: 102-104.
- Rorty, R. (1983), *La filosofía y el espejo de la naturaleza*, Madrid: Ediciones Cátedra.
- Scerri, E., (2000), "The failure of reduction and how to resist disunity of the sciences in the context of chemical education," *Science & Education* 9: 405-425.
- Suppe, F. (1979), *The Structure of Scientific Theories*, Urbana: University of Illinois Press.
- Sutton, C. 1997, "Ideas sobre la ciencia e ideas sobre el lenguaje", *Alambique* 12: 8-32.
- Thackray, A. (1974), "Review of *Human Understanding*", *British Journal for the History of Science* 7: 80-81.

- Toulmin, S. (1953), *The Philosophy of Science: An Introduction*, London: Hutchinson.
- (1961), *Foresight and Understanding: An Enquiry Into the Aims of Science*, Bloomington: Indiana University Press.
- and Goodfield J. (1961a), *The Fabric of the Heavens*, London: Hutchinson.
- and Goodfield J. (1962), *The Architecture of Matter*, New York: Harper & Row.
- and Goodfield J. (1963), *The Discovery of Time*, New York: Harper & Row.
- (1964), *El puesto de la razón en la ética*, Madrid: Revista de Occidente.
- (1977), *La comprensión humana. I El uso colectivo y evolución de los conceptos*, Madrid: Alianza Editorial.
- (2001), *Return to Reason*, Harvard: Harvard University Press.
- (2003), *The Uses of Argument*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Vázquez, R. (2004), *Del aborto a la clonación. Principios de una bioética liberal*, México: Fondo de Cultura Económica.
- Watanabe,  
S. (1966), "Review of *The Discovery of Time*," *Isis* 57: 127-128.
- Zohar, A., and Nemet, F. (2002), "Fostering students' knowledge and argumentation skills through dilemmas in human genetics," *Journal of Research in Science Teaching* 39: 35-62.