

V. LA RESPONSABILIDAD MORAL DEL CIENTÍFICO*

RUY PÉREZ TAMAYO

INTRODUCCIÓN

Mi interés en la filosofía de la ciencia realmente precede a mi desarrollo como científico profesional. Se lo debo a Bertrand Russell, a quien empecé a leer en la escuela secundaria por recomendación de mi profesor de inglés, quien insistía en que la lectura de textos en ese idioma (como parte de su aprendizaje) debería incluir de preferencia autores que lo manejaran con corrección, limpieza y elegancia. Cuando alcancé un vocabulario suficiente y pude leerlo de corrido, Russell me conquistó no sólo por su uso sobrio y perfecto del inglés, sino por la lógica y la racionalidad de lo poco que yo entendía de lo mucho que él decía. Porque Russell (poco después lo aprendí) era un sabio universal, conocedor profundo de matemáticas, de lógica, de filosofía, de sociología, de historia, de política, de antropología, de pedagogía y, sobre todo, de la naturaleza humana. Presumo de haber leído todos sus libros (algunos de ellos varias veces) y de regresar con frecuencia a su magistral *A History of Western Philosophy*. En la jerga taxonómica filosófica, Russell es considerado hoy como un empirista con inclinación positivista (y precursor de la filosofía analítica), y así fue como yo me inicié en el estudio de la filosofía de la ciencia, sin darme cuenta y varios años antes de empezar a vivir como embrión de investigador científico. Aclaro que no soy filósofo profesional, sino más bien *amateur* (en el sentido de amante) del pensamiento metafísico, y que mis amigos filósofos me clasifican como empirista y realista.

Lo anterior es advertencia sobre la postura desde la que se enfoca este texto sobre la ética y la ciencia. Desde que Sócrates transformó la filosofía presocrática —de una preocupación centrada en el conocimiento de la naturaleza, en una tarea dirigida al mejoramiento del alma individual—, han coexistido dos puntos de vista rivales: la ética idealista, patrocinada por Platón, y la ética naturalista, promovida por Aristóteles. La supervivencia de estas dos posiciones a través de más de 2000 años de civilización occidental sugiere que, a pesar de su aparente contradicción, ambas deben responder a necesidades humanas muy antiguas y profundamente arraigadas.

* Leído en la sesión del Seminario de Problemas Científicos y Filosóficos del 17 de agosto de 2005.

La ética naturalista, que considera al hombre como parte de la naturaleza, tiene más arraigo y simpatía entre los científicos. Ofrece la oportunidad de manejar el comportamiento moral humano como un fenómeno biológico más, sujeto a las mismas restricciones y leyes generales que se aplican a todas las otras expresiones objetivas de la actividad vital de *Homo sapiens*. Naturalmente que ha habido grandes problemas para avanzar en este campo, dos de los cuales han sido el lento desarrollo de la biología hasta mediados del siglo XIX, y el antiguo arraigo y feroz resistencia de la ética idealista a ceder ni siquiera un milímetro de terreno en la contienda, quizá porque sabe muy bien que solamente sería el primer milímetro. Aunque la tentación ha sido grande, la única mención que haré de Nietzsche en este texto es ésta, para señalar que no voy a referirme a la muerte de Dios ni a la creación del superhombre como la solución definitiva del problema de la ética. Como científico, creo que el análisis de los problemas es más fructífero cuando se logra realizar dentro de la objetividad y de la razón; los pronunciamientos mesiánicos y cargados emocionalmente avanzan muy poco el conocimiento.

He dividido este ensayo en tres secciones: 1) “La ética del conocimiento”, que resume algunos argumentos en contra de la ética trascendental y en favor de la ética naturalista; 2) “Ética y biología”, que pretende justificar el punto de vista biológico en cualquier consideración ética; y 3) “La ética de la ciencia y del científico”, que examina la pertinencia de los juicios éticos sobre la ciencia y los científicos.

LA ÉTICA DEL CONOCIMIENTO

Uno de los defensores contemporáneos más elocuentes de la ética naturalista fue el famoso biólogo molecular francés Jacques Monod. Tanto en su celebrado libro, *El azar y la necesidad*, como en escritos posteriores, defendió contra filósofos, marxistas y otros religiosos, e incluso otros científicos de pensamiento idealista, el punto de vista de que la ética no sólo puede derivarse de la ciencia (y específicamente, de la biología), sino que además no deben participar otros elementos extrahumanos. Criticando la postura antropocentrista, que consideraba al hombre como el centro del universo y el objetivo de la Creación, Monod escribió:

La teoría heliocéntrica, la noción de inercia, el principio de objetividad, no podían bastar para disipar este antiguo espejismo. La teoría de la evolución, en vez de hacer desaparecer la ilusión, parecía conferirle una nueva realidad, haciendo del hombre no el centro sino el heredero por siempre esperado, natural, del universo entero. Dios en fin podía morir, reemplazado por este nuevo y grandioso espejismo.

Fue necesario esperar hasta la segunda mitad del siglo xx para que esta forma de antropocentrismo, incluido dentro de la teoría de la evolución, se hiciera inaceptable. Porque no cabe duda de que si bien una teoría general anticipa la existencia, las propiedades y las relaciones de ciertas clases de objetos y de acontecimientos, es incapaz de prever la presencia y las características específicas de un fenómeno particular; en otras palabras, los seres vivos no son *deducibles* a partir de los principios generales que guían la regularidad del universo (como la relatividad, la teoría cuántica, etc.), en vista de que sus predicciones son puramente estadísticas, pero en cambio son perfectamente explicables por esos mismos principios. Según este planteamiento, los seres vivos no tienen el *deber*, pero sí el *derecho*, de existir.

Lo anterior nos satisface cuando se refiere al resto del universo, pero parece inadecuado cuando se trata de nosotros mismos. Según Monod:

Nosotros nos creemos necesarios, inevitables, ordenados desde siempre. Todas las religiones, casi todas las filosofías, y una parte de la ciencia, atestiguan el incansable, heroico esfuerzo de la humanidad negando desesperadamente su propia contingencia.

Si la existencia del hombre no es la culminación de un proceso inevitable, iniciado por un Creador con ese propósito hace millones de años, si no somos el producto preconcebido de toda la evolución, sino un accidente particular, compatible con los principios generales, pero no deducible de ellos, entonces el único otro sitio en donde puede estar nuestro origen es en el azar. Pero se presenta un problema en apariencia invencible, pues ¿cómo es posible que del azar surja un programa? ¿Cómo puede explicarse que lo que aparece como resultado del puro azar adquiriera el carácter de necesidad? Monod inscribe como uno de los dos epígrafes de su libro la frase de Demócrito: *Todo lo que existe en el universo es fruto del azar y la necesidad*, y el sentido que ha querido darle se aclara cuando señala el mecanismo biológico de tal transformación. Se trata nada menos que de la solución al dilema darwiniano surgido de la incompatibilidad entre la invariancia de la reproducción y la existencia continua de variaciones que permiten a la selección natural mantener viva y activa la evolución. Se sabe que los organismos vivos llevan codificada la información hereditaria en moléculas de ADN o de ARN, y que la invariancia reproductiva se basa en la capacidad de tales moléculas para replicarse fielmente, mientras que la generación de variaciones se debe simplemente a pequeñas imperfecciones en el mecanismo de replicación. En relación con este concepto, Monod comenta poéticamente:

De modo que puede decirse que esta fuente de perturbaciones fortuitas, este “ruido” que en sistemas inertes (es decir, no replicativos) llevaría poco a poco a la desintegración de toda la estructura, es realmente la causa de la evolución del mundo vivo y

explica igualmente la libertad irrestricta de creación, gracias a la estructura replicativa del ADN: el registro del ruido, ese conservatorio sordo donde el ruido se guarda junto con la música.

El problema es que cuando el hombre se encuentra con que no es otra cosa que el resultado de una serie de errores ocurridos al azar durante la historia de la replicación del ADN, la alianza milenaria con la naturaleza, que le asigna un sitio especial en sus planes, se tambalea peligrosamente. Pero no se cae:

Las sociedades modernas han aceptado las riquezas y los poderes que la ciencia les descubría. Pero no han aceptado, y apenas han entendido, el profundo mensaje de la ciencia; la definición de una nueva y única fuente de verdad, la exigencia de una revisión total de los fundamentos de la ética, de una radical ruptura con la tradición “animista”, el abandono definitivo de la “antigua alianza”, la necesidad de forjar una nueva.

Lo que Monod afirma es que la resistencia del hombre a abandonar la “antigua alianza” se debe a dos motivos: por un lado, la angustia natural al alejarse de la posición que le garantiza un sentido a su existencia, una razón de ser y una explicación a su programa; por el otro, la pérdida de los valores, de la justificación de la ética, de los principios trascendentales y eternos de la moral.

Si acepta este mensaje en su entera significación, le es muy necesario al hombre despertar de su sueño milenario para descubrir su soledad total, su radical foraneidad. Él sabe que, como un zingaro, está al margen del universo en donde debe vivir. Universo sordo a su música, indiferente a sus esperanzas, a sus sufrimientos y a sus crímenes.

Ésta es la soledad cósmica, la sensación absoluta de desesperanza, la falta completa de sentido para todo lo que el hombre es y cree representar. Para los que aprendieron desde pequeños alguno de los distintos mitos religiosos, esta nueva forma de concebir la existencia es totalmente inaceptable, casi impensable. La reacción habitual es: “Pero entonces, ¿cómo se explica todo esto? ¿Para qué sirve todo esto?”, como si el no encontrar respuesta a estas preguntas demostrara su falsedad, como si existiera una respuesta obligatoria y su búsqueda asegurara no sólo que va a encontrarse, sino que entonces se verá que coincide con el mito previamente aceptado. La pregunta que raras veces se hace es otra: “¿Por qué tiene que existir una explicación trascendental para la vida y el universo?”, o la de Leibniz: “¿Por qué hay algo, en vez de nada?”

La necesidad de creer que el hombre ocupa un sitio preconcebido en un plan maestro también tiene otro origen, tan profundo y tan necesario como su

seguridad psicológica, y es que no se concibe otra justificación para la ética, pues entonces:

... ¿quién define el crimen? ¿Quién el bien y el mal? Todos los sistemas tradicionales colocan la ética y los valores fuera del alcance del hombre. Los valores no le pertenecen: ellos se imponen y es él quien les pertenece. Él sabe ahora que ellos son sólo suyos, y al ser finalmente el dueño le parece que se disuelven en el vacío indiferente del universo.

La solución que propone Monod está en reconocer que el principio de la objetividad es una elección ética y no un postulado al que se llega a partir del conocimiento; en otras palabras, es una *ética del conocimiento*. El contenido de esta ética no es, en esencia, diferente del de la ética animista o trascendental; los valores morales siguen siendo los mismos. Lo que cambia es el marco de referencia, que deja de ser extra o sobrehumano y ahora es el hombre mismo, que de esa manera crece en dignidad y en responsabilidad. Monod se pregunta si esta ética del conocimiento podrá ser comprendida y aceptada:

Si es cierto, como creo, que la angustia de la sociedad y la exigencia de una explicación total, apremiante, son innatas; que esta herencia, venida del fondo de las edades, no es solamente cultural, sino sin duda genética, ¿podemos pensar que esta ética austera, abstracta, orgullosa, puede calmar la angustia, saciar la exigencia? No lo sé.

ÉTICA Y BIOLOGÍA

Un punto de partida conveniente es la justificación del punto de vista biológico en cualquier consideración ética. Tal postura se considera hoy casi superflua, a más de 100 años de la publicación del libro de Darwin *El origen del hombre* (1871), especialmente en medios científicos, o por lo menos académicos. Vale la pena recordar aquí al filósofo inglés George E. Moore, quien fue profesor de filosofía en Cambridge de 1925 a 1939, y cuya fecunda influencia se inició muchos años antes (su principal libro, *Principia Ethica*, apareció en 1903) y permeó en la educación de muchas generaciones de ingleses. De acuerdo con Moore, la definición de lo “bueno” es el problema central de la ética, pero a continuación nos dice: “Si me preguntan ¿cómo puede definirse lo bueno?, mi respuesta es que no puede definirse y eso es todo lo que tengo que decir al respecto”.

Lo que Moore quería decir es que “bueno” es una de esas ideas que no pueden analizarse en componentes más simples y, por tanto, no pueden definirse

en términos de ninguna otra cosa. El ejemplo que usa Moore para ilustrar su concepto es la imposibilidad de hacerle comprender la palabra “amarillo” a un ciego de nacimiento, precisamente porque “amarillo” no puede reducirse a otros componentes. Pero en 1986 un distinguido científico, también inglés, Sir Harold Himsworth, quien había sido profesor de medicina en la Universidad de Londres y después director del Medical Research Council, publicó un pequeño libro titulado *Scientific Knowledge and Philosophical Thought*, en el que analiza varios problemas filosóficos desde su punto de vista y se refiere precisamente al ejemplo de Moore (de quien había sido alumno); señala que la analogía es equívoca, pues mientras que “amarillo” es una propiedad de ciertos objetos, “bueno” es una reacción del individuo que califica un hecho o acción. Frente a un vestido de tela amarilla, un grupo de damas seguramente estará de acuerdo con el color, pero habrá diferencias respecto al gusto: unas lo verán como hermoso y otras como horrible (por el color, al margen de otras propiedades del vestido). Los juicios “bueno” y “malo”, que incluyen otras polaridades como “bello” y “feo”, “moral” e “inmoral”, “correcto” y “equivocado”, etc., denotan aprobación o desaprobación por parte de la persona que los emite. Pero el juicio de valor no sólo es una reacción subjetiva, sino que además es personal: varía de un individuo a otro, de un grupo a otro, de un tiempo a otro. Himsworth concluye:

En pocas palabras, cuando una persona dice que algo es “bueno”, está hablando no sobre ese algo sino sobre su reacción personal a ello. Cualquier intento de definir “bueno” sobre la base de una propiedad de las cosas a las que se aplica el término será tan erróneo como definir “belleza” en términos de un color.

A esta confusión de propiedades de las cosas con juicios de valor sobre ellas la llamó Moore la “falacia naturalista”, y agregó que los más inclinados a cometerla eran los científicos (o “filósofos naturales”, como él dijo, aristotélicamente). Pero el mismo Moore comete la “falacia naturalista” cuando compara lo “amarillo”, que es una propiedad de los objetos, con lo “bueno”, que es un juicio de valor. Esto probablemente fue el resultado de la incapacidad de Moore para reconocer que lo “amarillo” es permanente, mientras que lo “bueno” cambia de persona a persona, de grupo a grupo y de tiempo en tiempo. Naturalmente, si Moore hubiera concedido esa diferencia, se hubiera visto obligado a aceptar los aspectos biológicos y psicológicos que determinan las opiniones humanas, lo que iba en contra de sus convicciones más profundas. De hecho, Moore escribió:

Lo que esperamos de un filósofo de la ética es una ética científica [*sic*] y sistemática, y no una ética específicamente basada en la ciencia, que es inconsistente con la posibilidad de cualquier ética.

Éste fue el guante del desafío que recogió Himsforth. Su propio mentor filosófico excluyó la casi infinita riqueza y variabilidad del mundo real de las diáfanas y etéreas esferas de la ética. Encerrado dentro del esquema de la filosofía normativa, Moore se puso de espaldas al movimiento darwiniano, que en esos mismos tiempos había provocado un verdadero terremoto intelectual no sólo en Inglaterra sino en toda Europa. Darwin había señalado que las especies de animales que viven en comunidades y operan en forma colectiva deben de haber desarrollado tendencias que favorecen tal comportamiento y evitan agresiones mutuas. El hombre, identificado como animal gregario, también ha de poseer un “instinto social”, que generalmente se conoce como su “conciencia moral”. En otras palabras, la ética forma parte del programa heredado genéticamente por nuestra especie porque ha sido seleccionada en forma positiva gracias a su mayor valor adaptativo, aunque también haya sido moldeada por las distintas contingencias ambientales y culturales a través de todos los siglos de la historia de *Homo sapiens*. Como el juicio de “bueno” es emitido por seres humanos, todo lo que es biología se transforma en relevante para el contenido final de tal juicio.

Naturalmente, el hombre no es sólo genética, o sólo ambiente, o sólo cultura; no es nada más *Homo erectus*, o nada más *Homo faber*, o nada más *Homo sapiens*. El hombre es todo eso y mucho más. El único término que incluye toda la versatilidad y la inmensa riqueza del hombre es *Homo humanus*. La conclusión es que la ética es asunto del hombre, y como éste es un ser biológico, la biología humana no puede ignorarse cuando se define y se estudia la ética.

LA ÉTICA DE LA CIENCIA Y DEL CIENTÍFICO

Los comentarios que siguen fueron estimulados por el trabajo de León Olivé titulado “Ciencia y tecnología: algunos desafíos para la ética”,¹ que presentó en la sesión del 27 de abril de 2000 en el Seminario de Problemas Científicos y Filosóficos de la UNAM. Este trabajo es un resumen del capítulo 4 del libro de León Olivé titulado *El bien, el mal y la razón*, publicado en el año 2000 por Paidós y la UNAM. Olivé ofrece, en forma contrastada, dos concepciones sobre la ciencia y la tecnología en relación con la ética.

- 1) La primera, caracterizada como “tradicional” o de “neutralidad valorativa”, sostiene que la ciencia y la tecnología no son buenas ni malas por sí mismas. La ciencia se ocupa del estudio de los hechos y la tecnología de su aprovechamiento; el producto de la ciencia es el conocimiento, y el de la tecnología son

¹ Capítulo IV de la presente edición.

bienes de servicio y de consumo. Por lo tanto, sólo deben ser consideradas como medios para obtener fines determinados. Como medios, no están sujetos a juicios de valor; no son ni buenos ni malos en sí mismos, como sí lo son los fines a los que se aplican, que con justicia pueden calificarse dentro de la polaridad ética. El conocimiento científico se traduce en teorías, hipótesis, leyes y descripciones de hechos, que pueden expresarse en forma matemática o discursiva; por ejemplo, la teoría de la evolución de Darwin postula el origen común de todos los seres vivos y un mecanismo para explicar la especiación. Resulta no sólo difícil sino ilógico calificar a Darwin como inmoral por haberlo postulado, y al producto de su trabajo científico como bueno o malo. En cambio, cuando se utiliza para crear el darwinismo social y, a través de esta deformación (absurda e inaceptable), condonar la desigualdad social, justificar el racismo y hasta patrocinar la esclavitud, el juicio ético es perfectamente aplicable. Pero no se califica a Darwin o la teoría de la evolución como moralmente malos, sino al uso que se le ha dado al concepto científico. León señala (p. 45):

La concepción de la neutralidad valorativa de la ciencia se basa principalmente en la *distinción entre hechos y valores*. Esa concepción supone que las teorías científicas tienen el fin de describir y explicar *hechos*, y que no es su papel hacer *juicios de valor* sobre esos hechos. El papel de la tecnología es el de ofrecer los medios adecuados para obtener fines determinados. Pero su aplicación, es decir, la decisión de obtener efectivamente tal o cual fin, quizá corresponda a los políticos o a los militares, pero no al tecnólogo. Él únicamente se limita a ofrecer los medios adecuados para la obtención del fin, concluye la concepción de la neutralidad valorativa de la ciencia y de la tecnología.

- 2) La segunda concepción de la ciencia y la tecnología presentada por Olivé es aquella en que esas actividades no son indiferentes al bien y al mal, y aunque no la bautiza, podría conocerse como “contemporánea” o de “compromiso valorativo”, para contrastarla con la primera concepción ya mencionada. Esta postura se basa en una forma diferente de entender la ciencia y la tecnología, ya no como actividades humanas creativas dedicadas a generar conocimientos y bienes de servicio y de consumo, sino como sistemas de acciones intencionales. Estos sistemas no sólo incorporan los medios, sino también los fines, los intereses, las normas y valores del grupo histórico y social en el que están incrustados el científico y el tecnólogo, y por lo tanto sí son susceptibles de juicios éticos, de evaluación moral. Otra vez cito a León (p. 46):

Puesto que las intenciones, los fines y los valores, además de las acciones emprendidas y los resultados que de hecho se obtienen (intencionalmente o no), sí son susceptibles

de ser juzgados desde un punto de vista moral, *los sistemas técnicos pueden ser condenables o loables, según los fines que se pretendan lograr mediante su aplicación, los resultados que de hecho produzcan, y el tratamiento que den a las personas como agentes morales*. Bajo esta concepción, entonces, la ciencia y la tecnología no son éticamente neutrales.

Olivé favorece esta segunda concepción “contemporánea” o de “compromiso valorativo” y aporta varios y contundentes argumentos, la mayor parte referidos a la tecnología, que es en donde encuentra sus mejores ejemplos. Consciente de que muchas veces los aspectos negativos o de daño a personas o al medio ambiente no son moralmente condenables (porque son justificables en función de los beneficios que aportan), formula una serie de condiciones que permiten aceptar acciones científicas o sistemas técnicos a pesar de las mencionadas consecuencias indeseables, que coinciden con las reglas establecidas para la investigación científica en seres humanos en el código de la Declaración de Helsinki, promulgado en 1964 y revisado en 2000, que funciona en México desde hace un par de décadas.

Pero Olivé menciona otra característica más de la ciencia y la tecnología, que es la indeterminación de sus consecuencias; es decir, que las cosas no siempre salen como se anticipan, que las hipótesis con que se diseñan y realizan experimentos pueden estar equivocadas, y que los resultados de las innovaciones tecnológicas pueden incluir efectos negativos no anticipados. Para el caso de la ciencia, la observación no prevista, la sorpresa inesperada, el dato que no concuerda con la expectativa es el mejor y más fértil de los resultados posibles, porque señala defectos en la predicción (y por lo tanto en la hipótesis inicial) y abre nuevos horizontes a la investigación. El fenómeno se conoce desde hace mucho tiempo; bautizado con el nombre de *serendipia* por Horacio Walpole en 1754, es una de las dos formas en que se da el descubrimiento científico (la otra es cuando se cumple la predicción derivada de la hipótesis), y casi nunca se menciona en los textos de filosofía de la ciencia. Para el caso de la tecnología, la incertidumbre frente a los resultados de las innovaciones tecnológicas (por ejemplo, ¿qué efecto tiene la telefonía celular sobre la fertilidad femenina?, o bien, ¿los alimentos genéticamente manipulados producen cáncer?), genera una serie de comentarios que incluyen el “principio de precaución”, basado en lo que Olivé llama “bases razonables”.

En mi opinión, ésta es la parte más débil de la postura de Olivé como defensor del concepto “contemporáneo” de la ciencia y la tecnología. Olivé usa dos ejemplos para ilustrar su postura: la controversia entre Greenpeace y la compañía Shell sobre la contaminación del mar por el hundimiento de una plataforma petrolera en el Mar del Norte, y las acciones de Molina y Rowland cuando se dieron cuenta de que los compuestos clorofluorocarbonos (CFC) estaban destruyendo la capa de ozono de la estratosfera.

El primer ejemplo revela lo que la sociedad puede lograr cuando un grupo organizado se enfrenta, en defensa de la ecología, con un consorcio industrial poderoso cuyo interés primario es la protección de sus inversiones y la maximización de sus ganancias. Es cierto que la decisión de la compañía Shell de hundir la plataforma que había dejado de servir a sus intereses era puramente técnica y se basaba en consideraciones de costo-beneficio, pasando por alto las consecuencias ecológicas que pudiera tener, tanto a corto como a largo plazo, y que Greenpeace tuvo lo que Olivé llama “bases razonables” para hacer prevalecer el “principio de precaución”, obligando a la Shell a suspender su proyectada acción.

En este episodio, lo que es inmoral es el desentendimiento de la compañía petrolera de las posibles consecuencias ecológicas de su proyecto para deshacerse de la plataforma petrolera, y yo estoy de acuerdo con Olivé en juzgarlo de esta manera. Lo que no me queda claro es la participación de la ciencia y la tecnología en el problema, quizá porque desconozco los detalles del asunto. Es posible que los ejecutivos de la compañía Shell hayan consultado a sus ingenieros sobre la forma más conveniente de eliminar la plataforma improductiva, y que éstos hayan sugerido hundirla sabiendo muy bien que tal proceso tendría cierto daño ecológico, caso en el cual deberían considerarse como inmorales. Pero también es posible que los ingenieros no tuvieran conciencia del peligro para la ecología y hayan obrado de buena fe, y que los altos ejecutivos de la Shell (quienes, a fin de cuentas, habían tomado la decisión del hundimiento) hayan sido los éticamente reprobables. Olivé está preparado para esta posibilidad y dice al respecto (p. 51):

Por lo general las decisiones de producir masivamente y de introducir al mercado cierta tecnología y sus productos corresponden a las empresas o a los gobiernos. Y corresponde a los gobiernos permitir o prohibir la aplicación o difusión de tecnologías específicas. Pero la deseabilidad de los sistemas técnicos, y sobre todo la evaluación de las consecuencias de su aplicación, nunca es una cuestión que atañe sólo a expertos, ni sólo a empresas, ni sólo a gobiernos, sino que siempre concierne a amplios sectores sociales, cuando no a la humanidad entera (sin exagerar: por ejemplo, en lo que afecta al medio ambiente).

Es aquí en donde estoy un poco confuso con este ejemplo, porque trataba de ilustrar que la ciencia y la tecnología, consideradas como sistemas de acciones intencionales, sí son susceptibles de evaluación moral. Los sistemas intencionales incluyen a agentes que deliberadamente buscan ciertos fines, en función de intereses determinados, para lo cual ponen en juego creencias, conocimientos, valores y normas. Los intereses, los fines, los valores y las normas también forman parte de esos sistemas, junto con las acciones emprendidas; y los resultados que de hecho se obtienen (intencionalmente o no) sí son susceptibles de una evaluación

moral. Es decir, la neutralidad ética de la ciencia y la tecnología se pierde no sólo por comisión o por omisión, sino también por asociación.

El otro ejemplo de Olivé es el de Molina y Rowland, los descubridores del efecto nocivo de los CFC en la capa de ozono de la estratosfera, lo cual les valió el Premio Nobel de Química en 1995. Estos autores postularon, en 1974, que cuando los CFC llegan a la estratosfera se descomponen por acción de los rayos ultravioleta que están por encima de la capa de ozono, y el cloro liberado ataca y destruye el ozono. La idea se publicó ese mismo año como una hipótesis basada en datos de laboratorio. Pero como Molina y Rowland estaban convencidos de que era correcta, desde ese momento iniciaron una campaña para convencer a la industria y a los gobiernos de los países desarrollados de que dejaran de producir CFC. Las primeras pruebas científicas de que la hipótesis de Molina y Rowland era correcta no se publicaron hasta 1985, año en que se firmaron varios acuerdos internacionales para reducir la producción de CFC, y en 1988 la compañía DuPont (la más importante productora de CFC) cerró sus plantas generadoras de esas sustancias. Olivé usa este ejemplo para ilustrar que el conocimiento científico implica una responsabilidad moral que podríamos llamar interna. El dilema ético sería el siguiente: cuando un científico se convence de que existe un peligro, pero todavía no cuenta con pruebas definitivas, esto es, que sus datos son preliminares (Olivé dice que la sospecha está “razonablemente fundada”) se le abren dos alternativas, a saber, o dar la voz de alarma (actuando en contra de los cánones establecidos del comportamiento científico), o bien seguir generando información hasta que la sospecha se transforme en conocimiento aceptable según los cánones mencionados, y hasta entonces empezar a hacer ruido. Olivé rechaza que este dilema sea entre dos conductas éticas, la del científico y la del ciudadano, porque entonces se estaría aceptando la concepción “tradicional” o de “neutralidad valorativa” de la ciencia y la tecnología, y termina su ensayo reafirmando (p. 59):

En esas circunstancias, llegar a tener una creencia razonablemente fundada —o tener un conocimiento objetivo— y tener una responsabilidad moral son dos caras de una misma moneda. Sobre cuestiones científicas y técnicas, quienes primero tienen ese conocimiento son los científicos y los tecnólogos, aunque después otros sectores de la sociedad puedan tener acceso a él y adquirir entonces también una responsabilidad [...] Esto muestra que no es cierto que los únicos problemas morales que plantean la ciencia y la tecnología los constituya el uso posterior (bueno o malo) que se haga de los conocimientos.

Mi comentario es que la vida real del científico y del tecnólogo es bastante más complicada de lo que sugiere el análisis de Olivé. Lo que quiero decir es que las situaciones surgidas de los distintos niveles de conocimiento y de los diferentes

resultados y sus aplicaciones son más numerosas y variadas que las usadas por Olivé para su análisis. Para documentar esta aseveración usaré un solo ejemplo, pero quisiera adelantar mi conclusión, y es la siguiente: que las dos concepciones de la ciencia y la tecnología, la “tradicional” y la “contemporánea”, no sólo no son opuestas, sino que ambas son correctas y aplicables en casos diferentes, y además complementarias en muchos de ellos.

Los dos ejemplos de Olivé son de éxito: Greenpeace evitó daños ecológicos graves, y Molina y Rowland detuvieron la destrucción de la capa de ozono de la estratosfera. No voy a detenerme en el hecho obvio de que en el primer caso realmente no sabemos lo que se evitó, en el sentido científico de saber, porque la plataforma petrolera no se hundió en el mar. Puede objetarse que se tenían suficientes datos para sustentar el principio de precaución sobre “bases razonables”, aunque aquí el problema es la definición de lo que son las “bases razonables”, que en principio se antoja como algo más subjetivo y dependiente de cada caso en particular. Lo que sí quisiera señalar es la posibilidad de que no hubiera pasado nada, de que la plataforma se hubiera hundido en el mar y el daño ecológico predicho no hubiera ocurrido. Esa posibilidad se basa en el hecho, bien conocido por científicos y tecnólogos, de que la mayor parte de nuestras hipótesis —aun aquellas que en un momento dado nos parecen sólidas y bien documentadas— resultan estar equivocadas cuando se examinan con más detalle o con otras técnicas.

No es que siempre sea muy difícil establecer el punto crítico en el que el científico y el tecnólogo pasan de la sospecha de que las cosas podrían ser de cierta manera —o sea, de la hipótesis— al conocimiento de que realmente son de esa manera, sino que todos los del gremio sabemos de antemano que lo más probable es que la realidad será, en última instancia, siempre diferente. Esta postura filosófica es consecuencia del rechazo del concepto de *verdad absoluta y permanente* como la meta última de la ciencia, algo que ocurrió hace por lo menos un par de siglos. A este respecto Claude Bernard, el padre de la fisiología moderna, escribió en 1817:

Quando se propone una teoría general científica, de lo que se puede estar seguro es de que, en sentido estricto, tal teoría está seguramente equivocada. Se trata de una hipótesis, de una verdad parcial y provisional, necesaria [...] para llevar la investigación adelante. Tal teoría representa el estado actual de nuestra comprensión y deberá ir siendo modificada por el crecimiento de la ciencia...

Como he dicho, voy a ilustrar la complejidad del problema de la ética en relación con la ciencia y la tecnología con un solo ejemplo, que deseo contrastar con el que Olivé nos relata, el de Molina y Rowland. Se trata de un episodio ocurrido en la segunda mitad del siglo XIX, en el campo de la medicina. Su protagonista fue Robert Koch, un médico alemán nacido en 1843 y conocido en todo el mundo

como uno de los grandes “cazadores de microbios”, descubridor de las bacterias que causan la tuberculosis (bacilo de Koch) y el cólera, ganador del Premio Nobel en 1905 y, junto con Pasteur, el creador de la teoría infecciosa de la enfermedad. En su tiempo, el prestigio de Koch, tanto en el mundo médico como en la mayor parte de los países de Europa y Asia, fue inmenso, y además muy merecido, por sus muchas contribuciones pioneras a la microbiología. En 1890, en el apogeo de su carrera y de su fama, Koch anunció, ante el pleno del Décimo Congreso Internacional de Medicina, en Berlín, que había encontrado una sustancia que protegía contra la tuberculosis y además podía curar la enfermedad cuando ya estaba establecida. Después de su presentación, Koch abandonó el inmenso auditorio en medio de una estruendosa ovación y acompañado por los vítores entusiastas de todos sus colegas. Al día siguiente todos los periódicos reseñaron la noticia en primera plana, y lo mismo hicieron las revistas médicas del continente. La revista inglesa *Lancet* tituló su editorial “Sucesos felices que causan gran alegría” y el *Review of Reviews* dedicó casi todo el número de diciembre de ese año al acontecimiento. Parte de la editorial decía:

Europa ha sido testigo el mes pasado de un espectáculo extraño pero no sin precedentes. En la Edad Media, el descubrimiento de un nuevo sitio milagroso, o el establecimiento del prestigio de la tumba de un santo como fuente de milagros, se acompañó con frecuencia del mismo tumulto que tuvo lugar hace un mes en Berlín [...] Los pacientes tuberculosos de todo el continente se han disparado a toda velocidad hacia la capital de Alemania. Los moribundos también han corrido en esa dirección, algunos para fallecer en el tren, aunque animados brevemente por la nueva esperanza...

El primer médico inglés que llegó a Berlín después del anuncio de Koch fue el doctor Arthur Conan Doyle, quien, a pesar de ser ya un escritor de renombre, seguía ejerciendo la medicina. En el relato de su visita, Conan Doyle fue el primero (como lo hubiera hecho Sherlock Holmes) en expresar dudas sobre la eficiencia del tratamiento de la tuberculosis por medio de la terapéutica propuesta por Koch. Sin embargo, tuvo que pasar más de un año, en el que se registraron miles de muertes de pacientes con tuberculosis sometidos al tratamiento de su enfermedad con la medicina generada por Koch, para que se detuviera su uso. Al principio Koch se rehusó a revelar la naturaleza de su “medicina”, a la que llamaba la “linfa de Koch”, pero antes de un año cedió a la presión de la crítica pública y señaló que se trataba de un extracto de bacilos tuberculosos obtenido con glicerina, lo que hoy se conoce como “tuberculina vieja”. Recordemos que en esos años la tuberculosis era una epidemia mundial con una morbilidad mayor de 400 por 100 000, una mortalidad de cerca del 60%, que afectaba principalmente a niños y jóvenes, y que no había ningún tratamiento efectivo para la enfermedad. Cuando

se suma el enorme prestigio de Koch con la magnitud del sufrimiento que causaba la enfermedad, se explica que su anuncio de una sustancia para diagnosticar, prevenir y hasta curar la tuberculosis produjera tal revuelo y que centenares de médicos se apresuraran a usar la “linfa de Koch” para tratar a miles de enfermos. Y también se explica que cuando la muerte de muchos de ellos los convenció a todos, pacientes y doctores, de que el tratamiento era inútil, el desencanto fuera mayúsculo.

Lo que sucedió es que Koch, basado en sus estudios preliminares de laboratorio, pensó que tenía “bases razonables” para anunciar que había descubierto un tratamiento efectivo contra la tuberculosis. Pero se equivocó, no era cierto, sus datos no querían decir lo que, con toda honestidad, él creyó en ese momento. Como consecuencia de su error tuvieron que morir muchos miles de enfermos y sufrir sus muertes muchos miles más de parientes y amigos. Y todo este doloroso panorama negativo de los resultados de la ciencia y la tecnología pudo haberse evitado si Koch no hubiera violado las reglas más simples de la investigación científica, pensando que tenía “bases razonables” para hacerlo.

¿Puede calificarse como inmoral la acción de Koch? ¿Cometió una falta de ética al decidirse a anunciar su hallazgo de un tratamiento efectivo contra la tuberculosis cuando sólo tenía unas cuantas observaciones de laboratorio? ¿O actuó guiado por una “ética superior”, como lo hicieron Molina y Rowland? Las acciones fueron las mismas y se realizaron porque se pensó que había “bases razonables” para hacerlo; la diferencia está en los resultados. En mi opinión, las decisiones de actuar de Koch, por un lado, y de Molina y Rowland, por el otro, no tienen nada que ver con la ética; cuando más, reflejan cierto nivel de arrogancia intelectual o de exceso de confianza en la capacidad predictiva de información todavía insuficiente. En otras palabras, sus acciones son simplemente ciencia mal hecha, violaciones de los cánones de comportamiento científico establecidos a partir de la experiencia acumulada a través de muchos años por la comunidad internacional de investigadores. Hemos aprendido, a veces dolorosamente (como en el caso de Koch) que en la ciencia no hay sustituto para la documentación reiterada, preferiblemente por distintos métodos y en diferentes laboratorios, como prueba de que las cosas posiblemente sean como creemos. El concepto más peligroso en toda esta discusión es el de “bases razonables”, pues sólo puede justificarse *a posteriori*, cuando los resultados son positivos, y además es una posición claramente anticientífica, pues en general se trata de juicios prematuros, cuyas consecuencias pueden ser muy negativas.

En general, la manera como se realiza la investigación científica y tecnológica no debe estar sujeta a juicios éticos o morales, pero en cambio sí debe estar rigurosamente gobernada por criterios de calidad, esto es, que no hay ciencia “buena” o ciencia “mala”, sino más bien ciencia “bien hecha” y ciencia “mal hecha”.