

Ciencia y valores éticos: De la posibilidad de la Ética de la Ciencia al problema de la valoración ética de la Ciencia Básica

Wenceslao J. González

Arbor CLXII, 638 (Febrero 1999), 139-171 pp.

Reviste particular actualidad el debate sobre la relación entre la Ciencia y los valores éticos. Para abordarlo, se comienza con el cambio de actitud respecto de los problemas éticos de la actividad científica, que ha pasado de la posición de la Ciencia como «libre de valores» a la idea de Ciencia «cargada de valores». Después se plantea la cuestión de la posibilidad y legitimidad de la Ética de la Ciencia, que es un paso previo necesario para poder tratar la relación entre la Ciencia y los valores éticos como marco teórico de la Ética de la Ciencia. Posteriormente, se explicita uno de los aspectos de carácter general: la preocupación por los límites éticos de la Ciencia. A continuación, se plantea una de las cuestiones más controvertidas: el problema de la valoración ética de la Ciencia Básica. Finalmente, se señala la estructura del presente número monográfico y el origen de los trabajos.

1. Los problemas éticos de la actividad científica: de la Ciencia «libre de valores» a la Ciencia «cargada de valores»

Las relaciones entre la Ciencia y los valores éticos suscitan un creciente interés, tanto en el ámbito especializado —en los científicos y en los filósofos atentos a la actividad de la Ciencia— como en el

seno de la Sociedad en general. En efecto, actualmente se siguen con particular atención los debates éticos originados por los recientes desarrollos científicos, principalmente en las áreas de investigación biomédicas (sobre todo cuando conlleva una Tecnología que puede incidir en la identidad de la persona, como sucede con la Ingeniería Genética) y en las líneas de trabajo que afectan al medio ambiente (en especial, cuando la Ciencia Aplicada está asociada a procesos tecnológicos perjudiciales). A este respecto, la reflexión filosófica sobre la dimensión ética de la actividad científica rebasa hoy el dominio acotado de las revistas especializadas y de los Congresos sobre esta materia, cada vez más numerosos, para llegar a incidir en el debate social sobre los límites de la Ciencia y la Tecnología.

Ciertamente, el problema que aborda la Ética de la Ciencia no es nuevo, si lo consideramos desde el punto de vista de la existencia de reflexiones hechas por filósofos acerca de cuestiones éticas que plantea la Ciencia, pues ha habido en el pasado reflexiones de carácter ético (p. ej., las basadas en el principio de «doble efecto») que tenían incidencia directa en la actividad científica, principalmente en la esfera de la Ciencia Aplicada. Sin embargo, se ha producido un importante cambio, que tiene dos vertientes principales: por un lado, hay un giro respecto del *marco teórico* donde se inscribe la Ética de la Ciencia, en cuanto que ahora se acepta su ubicación expresa dentro del campo de la Filosofía de la Ciencia, de modo que ha pasado a ser una rama más del estudio filosófico de la realidad científica; y, por otro lado, se ha dado también una importante variación en cuanto al *nivel de atención* que recibe por los filósofos de la Ciencia, que ha aumentado en fecha reciente, hasta el punto que constituye uno de los temas de mayor interés en la actualidad (en parte como eco por el mayor seguimiento social que tienen las cuestiones éticas relacionadas con la Ciencia y la Tecnología).

Hoy los problemas éticos de la investigación científica se plantean en el marco de los *valores*, un terreno que L. Laudan llevó al primer plano con su libro *Science and Values*¹. Así, aun cuando este pensador sólo se centra en los valores cognitivos, reconoce no obstante la existencia de valores éticos en la Ciencia y admite expresamente su relevancia en momentos concretos. Considera, en efecto, que tienen un papel en la Ciencia; un cometido que a veces puede ser decisivo: «los valores éticos están siempre presentes en las decisiones científicas y, en ocasiones, su influjo es de gran importancia»². Esta posición dista claramente de las tesis mantenidas a principio de siglo por M. Weber, que abogaba por una Ciencia «libre de valores» (*Wertfrei*)³, y difiere nítidamente

del enfoque seguido por el Neopositivismo y el Empirismo Lógico, pues su visión de la Ciencia como conocimiento en sí mismo valioso y de suyo bien orientado no dejaba cabida a los valores éticos⁴.

Resulta patente que el actual escenario intelectual difiere con claridad respecto del anterior. Más aún, ahora prevalece la tendencia contraria a la dominante en la mayor parte de este siglo, pues en la nueva postura se considera que la Ciencia está «cargada de valores» (*value-laden*), en vez de ser una actividad «libre de valores» (*value-free*). Este giro desde un planteamiento que descarta el papel de los valores en la Ciencia —que es crítico, por tanto, respecto de la posibilidad y legitimidad de la Ética de la Ciencia— a una nueva orientación, que acepta y lleva a cabo una reflexión filosófica sobre los valores en la Ciencia —entre ellos, los éticos—, constituye un rasgo central de la reciente Filosofía de la Ciencia. De hecho, hay en su seno dos líneas de trabajo novedosas: la *Axiología de la investigación*, que indaga acerca del conjunto de los valores en la Ciencia (los factores que inciden directamente en la determinación de las metas u objetivos de la investigación), y la *Ética de la Ciencia*, que examina en detalle el campo específico de los valores éticos de la investigación científica⁵.

Dentro de ese amplio territorio de los valores de la actividad científica, además de los característicos de la parcela ética (honestidad, fiabilidad, responsabilidad, respeto a la dignidad personal, ...), la nueva posición dominante sitúa un dilatado elenco de valores en la Ciencia: cognitivos, económicos, sociales, culturales, estéticos, ecológicos, ... Cubren un extenso terreno, que no sólo afecta a lo que cae directamente dentro de sus lindes sino que atañe también a las zonas limítrofes a las que está abierto. De este modo, los valores científicos se diversifican según dos grandes ámbitos: por un lado, se encuentran los valores *internos* a la actividad científica misma, aquellos que están presentes en el proceso humano de hacer Ciencia; y, por otro lado, se hallan los valores *externos* al quehacer de los científicos, aquellos que conectan a la Ciencia con resto de la experiencia humana.

Este giro en la reflexión filosófica, que ha llevado desde la ausencia de valores —la Ciencia como empresa «libre de valores»— a la afirmación de una pluralidad de valores —la Ciencia como actividad «cargada de valores»—, ha durado varias décadas. En efecto, una vez que desapareció el protagonismo de la «Concepción heredada»⁶, que fue hegemónica durante casi cuatro décadas, la escena filosófica se abrió a las influencias sociales, al hilo principalmente de la preocupación por la historicidad de la Ciencia. Aparecieron entonces una serie de autores muy atentos a la *historicidad* de la Ciencia, como Th. S. Kuhn e I. Lakatos, a los

que se sumaría poco después L. Laudan. Es entre los críticos de la «Concepción heredada» donde se encuentran los autores que resaltan el papel de los valores en la Ciencia, como L. Laudan⁷.

Ya en ese contexto historiográfico, a comienzos de los años setenta, se planteó de lleno el problema ético, al hilo sobre todo de la cuestión de la *responsabilidad social* del científico. Imre Lakatos aborda este tema, pero la conclusión a la que llega es que la Ciencia, como tal, no tiene responsabilidad social, mientras que es la Sociedad la que debe velar por la autonomía de la Ciencia, de modo que los científicos, en cuanto ciudadanos, son quienes han de propiciar que la Ciencia se aplique a los fines sociales y políticos adecuados⁸. Así, de una parte, su enfoque resalta que hay una «vida interna» propia de la Ciencia, caracterizada por la búsqueda de la verdad, lo que comporta la aceptación de valores internos a la Ciencia; y, de otra parte, su postura insiste en la responsabilidad como factor social —un valor externo a la Ciencia— que puede servir para modular la aplicación de la Ciencia, a tenor de criterios sociales y políticos.

Planteado en esos términos, no parece haber espacio para una «Ética de la Ciencia», en cuanto que se asume que la actividad científica está de suyo bien orientada cuando se encamina a los fines que le son propios, de modo que la responsabilidad sería extrínseca al proceso científico en sí mismo considerado. Podría haber, en cambio, una «Ética de los científicos», pues esa postura acepta que los científicos, dentro del contexto social, pueden enfocar la actividad científica hacia fines adecuados (o, en su caso, lograr evitar que se encamine hacia metas desaconsejables). En cierto sentido, este marco teórico recuerda —al menos, *prima facie*— a quienes mantienen que la Ciencia, en cuanto investigación básica, es inobjetable éticamente: sólo busca los fines propios y específicos que la caracterizan (principalmente, en el dominio cognitivo: conocer más y mejor la realidad, aproximarse a la verdad, ...), mientras consideran que son los *usos* que se hacen de lo alcanzado —la Ciencia Aplicada— lo que podría ser susceptible de valores éticos y, en su caso, podría estar sujeto a limitaciones de carácter ético.

Pero Lakatos advierte la presencia de valores éticos en la actividad misma de los científicos. Porque, al reconocer que los científicos siguen criterios de «honorabilidad científica», admite de hecho la existencia de valores éticos que son *internos* al proceso de hacer Ciencia. En este sentido, se puede afirmar que acepta *de facto* algo que otros niegan: que incluso la Ciencia Básica comporta pautas éticas, aun cuando, a continuación, advierte que varían a tenor del tipo de enfoque adoptado

(p. ej., los criterios de «honradez científica» son distintos en K. Popper y en S. Freud)⁹. Sin embargo, su postura no se restringe a ese plano interno, pues Lakatos también alude al contexto externo, pues señala que la demarcación entre Ciencia y pseudociencia tiene importantes implicaciones éticas dentro de un mundo social cambiante¹⁰, de modo que —a su juicio— la manera de separar el conocimiento científico respecto del no científico incide en las valoraciones éticas que hace la Sociedad en cada época. Plantea así la posibilidad y legitimidad de una *Ética interna* de los científicos al desarrollar la actividad científica y piensa en una *Ética externa* acerca de la Ciencia como factor histórico-social.

2. Posibilidad y legitimidad de la Ética de la Ciencia

Constatar el giro desde el enfoque inicial de la Ciencia como empresa «libre de valores» a la posición actual de la Ciencia como «cargada de valores» no es suficiente para dirimir el problema de la posibilidad y legitimidad de la Ética de la Ciencia. Para justificar su posibilidad no basta con apelar al hecho de su frecuente presencia en los debates recientes sobre la Ciencia. A este respecto, la justificación que parece más plausible es que se trata de una empresa específicamente humana¹¹, un *libre actuar* de agentes humanos en un contexto adecuado, de manera que puede ser valorada o evaluada éticamente en la medida en que pueden serlo las *acciones humanas* que realizan, sean individuales o sociales.

Cabe esa posibilidad en cuanto que, entitativamente, la Ciencia es, en efecto, una *actividad humana libre* de carácter social. Reúne, al menos, tres rasgos: i) está dotada de *intencionalidad*¹², de modo que se orienta a la búsqueda de unas metas u objetivos (englobables preferentemente dentro del ámbito cognitivo, tanto teórico como práctico); ii) posee un *contenido* propio (lenguaje, estructura, conocimiento, método, ...) que la distingue de cualquier otro quehacer intelectual humano (Filosofía, Arte, ...) ¹³; y iii) se encuentra interconectada con una gran variedad de actividades humanas (sociales, culturales, políticas, ...), pero conserva su *autonomía*, porque cuenta con mecanismos específicos de autocorrección ¹⁴.

Desde esa perspectiva de actividad humana libre, cabe pensar en la *legitimidad* de una valoración ética de la actividad científica en la medida en que esa misma actividad sea susceptible de recibir criterios éticos, de modo que la reflexión filosófica pueda examinar los valores

éticos presentes en esa *actividad* (en sí misma considerada y en sus interrelaciones con otras) y analice la justificación que pueda tener. En tal caso, cabe proponer un marco teórico que cumpla dos tareas complementarias: que sirva para articular la *Ética de la investigación científica* y que evite considerar como intrínsecamente contrapuestas a la «Ética de la Ciencia» y a la «Ética de los científicos». A tal efecto, el enfoque escogido ha de eludir la situación en la que cae Lakatos: por un lado, afirma que la Ciencia, como tal, no tiene responsabilidad social —y, por ende, tampoco posee valores éticos en sí misma—; y, por otro lado, asume la existencia de criterios éticos en los científicos (admite que los científicos cuentan con criterios de «honradez científica», que son valores éticos internos, y acepta, al mismo tiempo, que los desarrollos científicos tienen importantes implicaciones éticas de carácter social, plano que atañe a los valores éticos externos).

Frente a esa dicotomía entre dos Éticas posibles —de la Ciencia y de los científicos— cabe ofrecer una raíz común, porque la Ciencia es *nuestra Ciencia*¹⁵. Así, para superar esa dualidad, hay que resaltar la índole humana de la actividad científica, de modo que toda actividad humana —y, por tanto, la Ciencia, que es una de ellas—, en la medida en que es *libre*, no puede ser ajena a algún tipo de valoración ética. La legitimidad de la valoración ética de la Ciencia estriba entonces en que esa actividad sea portadora de valores éticos y, por tanto, resulte plausible *aplicar criterios éticos* (honradez, responsabilidad, bondad, rectitud, justicia, dignidad, deber, ...) a la actividad humana libre que busca desarrollar el conjunto de elementos que componen la Ciencia (lenguaje, estructura, conocimiento, método, ...).

Esa *valoración ética* puede diversificarse en dos direcciones: por un lado, puede atender a la «Ciencia como actividad» en sí misma considerada (los objetivos, medios y resultados del proceso de investigación), lo que conduce a un estudio interno del quehacer científico; y, por otro lado, puede examinar a la «Ciencia como una actividad humana entre otras», lo que comporta realzar el factor externo al quehacer científico. En el primer caso obtenemos la valoración ética de la Ciencia como *quehacer humano libre* (con unas metas, un desarrollo y unos resultados siempre abiertos a un proceso de revisión) sin atender a factores externos (sociales, culturales, políticos, económicos, ecológicos, ...); en cambio, en el segundo caso lo analizado es la Ciencia como *quehacer humano entre otros*, lo que lleva a la interrelación entre los valores éticos y otros valores humanos (sociales, culturales, políticos, económicos, etc.). Pero uno y otro estudio forman parte de un todo: la *Ética de la investigación científica*.

Asumir esa *Ética* supone que se acepta una *racionalidad práctica* que es capaz de repensar, a tenor de criterios éticos, la doble vertiente señalada: la actividad científica en sí misma considerada y la actividad científica como interconectada con el resto de la experiencia humana. Se trata de una racionalidad práctica que ha de cumplir una doble misión: por una parte, ha de reflexionar sobre los fines, medios y resultados de la *actividad de la Ciencia* en cuanto tal —un quehacer humano libre—; y, por otra parte, ha de hacer una valoración ética de la *actuación de los agentes*, que están insertos en un mundo histórico y social que es cambiante (un entorno con valores que, ciertamente, repercuten en el cometido que llevan a cabo al investigar).

Constituye así una racionalidad práctica que, dentro de la *Ética* de la investigación científica, ha de cubrir aquello que E. Agazzi llama «*Ética*» y lo que denomina «*Moral*». Porque, en su planteamiento, que reconoce los lazos etimológicos entre ambas (*éthos* y *mores* significan «costumbres» en sus lenguas de origen —griego y latín—), la *Ética* tiene como cometido la justificación racional del obrar humano y una de sus tareas es precisamente fundamentar las normas y principios morales; mientras que la *Moral* es el conjunto de normas y principios que regulan el obrar humano. En este sentido, todo hombre ha de darse una *Moral* —y, por ende, todo científico la incorpora en su trabajo—, pero la elaboración de una *Ética*, que es un análisis crítico del obrar humano y que tiene a la *Moral* como su «objeto de estudio», resulta ser una función propia de filósofos¹⁶.

Siguiendo esta distinción entre «*Ética*» y «*Moral*», la *Ética* de la *Ciencia* hunde sus raíces en la existencia de una *Moral* que los científicos adoptan al investigar, de modo que la aportación que hacen los filósofos consiste en la reflexión crítica sobre el obrar humano de los científicos cuando desarrollan la *Ciencia*. En otras palabras, los filósofos pueden buscar la justificación racional de las normas y principios morales que se encuentran en el operar de los científicos. En tal caso, la *Ética de la Ciencia* resultaría viable en la medida en que se den normas y principios morales en los científicos, de modo que pueda haber entonces una «*Filosofía Moral*», esto es, una indagación crítica y racional del porqué del obrar de los científicos. En ese supuesto, cabe admitir la existencia de problemas morales objetivos, que requerirían reflexiones de naturaleza específicamente ética; una tarea que ya no sería propia del científico mismo sino sólo del filósofo moral¹⁷.

Ante esta propuesta cabe señalar que, mediante la distinción aquí defendida entre la «*Ciencia como actividad*» y la «*Ciencia como una*

actividad humana entre otras» se ofrece una ruta que, en gran medida, es convergente con la mantenida por Agazzi. Así, aun cuando el presente análisis deja a un lado la distinción expuesta entre «Ética» y «Moral», que no resulta indispensable, reconoce la especificidad filosófica de la tarea: insiste en que la *Ética de la investigación científica* desempeña una tarea filosófica de análisis crítico del quehacer humano libre, de modo que está atenta a cómo los científicos incorporan criterios éticos en su quehacer. Porque al distinguir entre la «Ciencia como actividad» y la «Ciencia como una actividad humana entre otras» se establece que hay *Ética de la Ciencia* en la medida en que es una empresa humana libre y, ciertamente, esto sólo es posible a tenor del quehacer de los científicos.

Que la Ciencia, en cuanto tal, pudiera quedar desvinculada de valores éticos —y, en concreto, de los referidos a la responsabilidad social— sólo cabría cuando el *contenido* mismo de la Ciencia (lenguaje, estructura, conocimiento, método, ...) pudiera ser considerado al margen de su presencia en la actividad científica. Esta operación intelectual es posible: cabe el aislamiento de elementos de su contenido (p. ej., para hacer un análisis lógico-formal de sus proposiciones); como también es posible el caso opuesto: la consideración de la Ciencia como mero factor social o cultural, al margen de la interrelación de la Ciencia con otras actividades humanas (p. ej., el prestigio de una profesión —médico, economista, ...—, sobre todo si se entiende como único criterio para escoger una carrera universitaria).

Ahora bien, «Ética de la Ciencia» y «Ética de los científicos» no pueden ser estudios de suyo contrapuestos, en cuanto que *entitativamente* la Ciencia es una actividad humana libre. En efecto, tanto al buscar el progreso científico por sí mismo como al intentar interrelacionar la compleja realidad científica con la realidad histórica y social circundante, se pone de relieve que la Ciencia es una *acción social* realizada por agentes libres. Esto hace patente la responsabilidad social del científico, que no puede legitimar una indagación científica como intrínsecamente independiente de valores éticos, salvo que su quehacer, en todo o en parte, pudiera ser *aislado* para estudiarlo al margen de los factores que son propios de la actividad humana libre¹⁸. Este problema se plantea sobre todo al hilo de la Ciencia Básica, cuyas diferencias respecto de la Ciencia Aplicada han de ser consideradas. Pero antes de abordar esta cuestión es preciso completar el marco teórico de la *Ética de la Ciencia*.

3. Ciencia y valores éticos: El marco teórico de la Ética de la Ciencia

Si la posibilidad de la Ética de la Ciencia descansa en que es una *actividad humana* —una acción social libre— y la legitimidad de su estudio se encuentra en la viabilidad de una reflexión filosófica sobre los criterios éticos de esa actividad —en sí misma y en sus interrelaciones con otras—, hay que atender a los valores éticos presentes en la Ciencia para poder articular el marco teórico de la Ética de la Ciencia. Este cometido de indagar acerca de la Ciencia y sus valores pertenece, en principio, a la Filosofía de la Ciencia¹⁹, cuya tarea consiste, básicamente, en reflexionar sobre la justificación, contenido y límites de la actividad científica. A este respecto, en la medida en que se ocupa del progreso científico, la Metodología de la Ciencia contribuye a la empresa de esclarecer qué es y qué deber ser el quehacer científico.

Sin duda, la tarea no es sencilla, pues la *Ciencia* es un quehacer complejo que surge, sobre todo, como resultado de combinar varios elementos: un lenguaje específico (que aspira a la univocidad); una estructura bien formada (que se plasma en las teorías científicas); y un conocimiento preciso (más riguroso que el ordinario). Estos componentes, a los que se ha hecho alusión anteriormente, versan sobre una realidad bien determinada —un objeto—, a la que estudian según un procedimiento establecido —un método— para incrementar ese conocimiento o para mejorarlo, en su intento de aumentar su verosimilitud²⁰.

Junto a esos rasgos constitutivos de la Ciencia cabe, sin embargo, resaltar otros tres adicionales, que son también relevantes y que incluyen el analizado ahora: la Ciencia tiene realidad propia —posee una entidad como tal—, que surge de una *acción social* y está dotada de una serie de notas específicas que la distinguen de otras actividades humanas (Filosofía, Arte, ...) por sus presupuestos, contenidos y límites; cuenta asimismo con *finés* —generalmente, cognitivos— a los que encamina su labor de investigación; y es susceptible de *valoraciones éticas* en cuanto que es una actividad humana libre²¹. Estos valores éticos atañen tanto al proceso mismo de indagación (honestidad, fiabilidad, credibilidad, respeto a la dignidad personal, reconocimiento de las aportaciones ajenas, cooperación, ...) como a su nexo con el resto de las actividades de la vida humana con las que se relaciona (solidaridad, legalidad, responsabilidad social, ...).

Aceptar la existencia de valores éticos en la *actividad científica*, en sí misma y en su interrelación con otras actividades humanas, supone admitir que la Ciencia es susceptible de valoración ética: en

cuanto *proceso* y no meramente por las consecuencias de sus resultados, lo que comporta obviamente la atención a sus metas u objetivos. Más aún, son las *metas u objetivos* de la actividad científica aquello que primariamente está relacionado con los valores científicos²², entre los que se encuentran los valores éticos. Las metas u objetivos afectan de lleno a la actividad científica y son de suyo anteriores a las posibles consecuencias derivadas de los resultados científicos. Este aspecto constituye, además, una razón importante para que esta indagación se sitúe primariamente dentro de la esfera de Filosofía de la Ciencia —forma parte de su ámbito de estudio—, en lugar de configurarse directamente como una parcela más dentro del campo general de la Filosofía Moral (una de cuyas doctrinas más influyentes es el Utilitarismo, que origina el Consecuencialismo moral²³).

En otras palabras, el marco teórico de la Ética de la Ciencia, que gira en torno a los valores éticos en la investigación científica, se engloba dentro de la Filosofía de la Ciencia, si ésta se entiende en sentido amplio (esto es, de manera distinta a la adoptada por la visión reductiva del Neopositivismo y el Empirismo Lógico). Sólo entonces puede acoger en su seno a la Ética de la Ciencia, como una faceta más a considerar. En tal caso, la Ética de la Ciencia ha de acompañar a las otras parcelas que conforma la Filosofía de la Ciencia, esto es: la Semántica de la Ciencia, que estudia el lenguaje científico; la Lógica de la Ciencia, que indaga sobre la estructura de las teorías; la Epistemología, que reflexiona sobre el conocimiento científico; la Ontología de la Ciencia, que aclara su realidad específica como acción social; y la Axiología de la investigación, que busca el esclarecimiento de la Ciencia como quehacer orientado a fines. Junto a ellas está la Metodología de la Ciencia, que estudia el ámbito del progreso científico y, por tanto, aborda la racionalidad científica desde una perspectiva dinámica.

De acuerdo con las dos grandes *perspectivas* que cabe adoptar en la Filosofía de la Ciencia —la interna y la externa—, la reflexión sobre los valores sigue dos direcciones temáticas diferentes. En la primera —la perspectiva *interna*— se estudia la Ciencia en cuanto tal, esto es, como lenguaje, estructura, conocimiento, ... Ahí se constata que puede haber valores propios de la Ciencia en sí misma considerada (como, por ejemplo, los valores cognitivos). Mediante la segunda —la orientación *externa*— se indaga acerca de la conexión de la Ciencia con el resto de la experiencia humana, lo que lleva a ver el quehacer científico como una actividad humana entrelazada con otras (sociales, económicas, culturales, ecológicas, ...). Esta segunda dirección, de ma-

nera más clara que la primera, es la que ha impulsado la introducción de la Ética de la Ciencia como reflexión sobre la actividad científica (por ejemplo, en casos como la Bioética, donde la vertiente de Ciencia Aplicada es vista, en gran medida, a tenor de su incidencia para el conjunto de experiencias de la vida humana).

Actualmente, mediante esas dos perspectivas —interna y externa— del pensar filosófico sobre la Ciencia, se aprecia que hay dos modos diferentes de ver los *valores* en la Ciencia. En un caso, éstos aparecen conectados o insertos en la actividad científica *en sí misma considerada*, de modo que orientan o condicionan la investigación científica como tal (en cuanto que se encuentran en las metas u objetivos, afectan al proceso mismo de indagación o tienen incidencia sobre el tipo de resultados alcanzables). Así, entre otros valores, hay valores cognitivos que modulan la Axiología de la investigación (precisión, novedad, simplicidad, capacidad de detalle, coherencia, ...), de manera que el investigador asume unos valores epistémicos cuando amplía el conocimiento científico o lo aplica. Se da también otro caso, donde los valores están engarzados en el *contexto más amplio* de la libre actuación humana: están insertos en una Teoría de los Valores de cariz ético. Esta presenta, en principio, un carácter más «extrínseco» que la anterior, en la medida en que enlaza directamente con el resto de la experiencia humana, en lugar de circunscribirse al dominio específico del quehacer científico mismo, y en cuanto que deja traslucir valores asumidos socialmente (solidaridad, legalidad, responsabilidad social, ...).

Son precisamente estos valores del segundo grupo, que están más «abiertos» que los otros —proporcionan un mayor rango de elecciones—, aquellos que constituyen la base más frecuente de la *Ética de la investigación científica*. Ahora bien, en consonancia con la distinción entre «Ciencia como actividad» y «Ciencia como una actividad humana entre otras», la reflexión ética sigue dos grandes orientaciones: la *endógena* y la *exógena*. La primera mira la actividad científica «hacia dentro», con el consiguiente empeño por cuestiones tales como la honradez del quehacer científico (la fiabilidad en la publicación de los datos realmente obtenidos; la originalidad del trabajo, en cuanto que atañe a la credibilidad del investigador; etc.) o la pertinencia de plantearse ciertos fines o medios, a tenor de reglas morales de comportamiento. La segunda orientación observa, en cambio, la actividad científica «hacia fuera», de manera que le atrae el conjunto de problemas que plantean los límites éticos de la investigación científica, a tenor de la incidencia para las personas y la Sociedad humana en general (y el medio ambiente, en cuanto repercute en las personas o en la vida social).

Así pues, dentro del marco teórico de la *Ética de la Ciencia*, la orientación «hacia dentro» tiene como punto de partida que los valores éticos no son ajenos al quehacer científico mismo²⁴. Compete a la *Ética endógena* de la Ciencia el dilucidar los valores éticos propios de la actividad científica misma. Así, en cierto sentido, la *Ética de la Ciencia* tiene respecto de la *Filosofía de la Ciencia* un estatuto teórico parecido a la *Epistemología*, en la medida en que ambas remiten a un marco más amplio: en el primer caso, a la *Ética general*, y, en el segundo, a la *Teoría del Conocimiento*. Este factor lleva, a su vez, a una dimensión específica: el quehacer científico como actividad humana y el conocimiento científico, respectivamente. En uno y otro caso están dotados de rasgos propios, característicos sólo de ese ámbito. Así, la *Ética de la Ciencia* constituye una parcela de la *Filosofía de la Ciencia* sin dejar de tener conexión con la *Ética general*, de modo semejante a cómo la *Epistemología* es una parte de la *Filosofía de la Ciencia* sin perder el nexo con la *Teoría del Conocimiento*.

Corresponde a la *Ética exógena* de la Ciencia la tarea complementaria: se ocupa de la indagación de los valores de la Ciencia que, de manera externa, acompañan a los específicos de la actividad en sí misma considerada. A este respecto, en cuanto que es un quehacer conectado con *el resto* de la experiencia humana, aparecen en la Ciencia nuevos elementos a considerar (sociales, económicos, culturales, políticos, ecológicos, estéticos, ...). Se amplía de este modo la reflexión sobre la Ciencia como regulada o regulable por pautas éticas que afectan a la investigación científica como *actividad* humana. Esto repercute en el problema de los límites de la Ciencia, porque junto a los valores éticos propios de la actividad científica misma —la faceta endógena—, aparece entonces una amplia gama de valores éticos —la componente exógena—, aquellos que atañen a la actividad científica en cuanto que incide sobre la persona humana y la Sociedad. Mediante la consideración exógena hay, en efecto, un vínculo con preocupaciones éticas de ámbito general (responsabilidad social, solidaridad, promoción de la dignidad de la persona, igualdad de derechos, ...).

A través de cada una de sus dos vertientes —la endógena y la exógena—, la *Ética de la Ciencia* atiende así a la *racionalidad* de ese obrar humano. Lo hace cuando reflexiona sobre los rasgos específicos del quehacer científico y plantea problemas como los posibles límites éticos del conocimiento científico en cuanto tal, y también cuando examina cuestiones externas a la propia actividad, como son las conse-

cuencias sociales de los usos de la Ciencia²⁵. A este respecto, es dentro del *contexto endógeno* donde hay que enmarcar problemas tales como la consideración de las bases teóricas de la articulación entre racionalidad y valores éticos o la aclaración de las limitaciones éticas derivadas de las metas de carácter cognitivo. Y es en el *espectro exógeno* donde hay que ubicar buena parte de las reflexiones sobre las valoraciones éticas de la Ciencia Aplicada, debido a su directa incidencia social (no sólo en el ámbito directo de la vida humana, sino también en aquello que atañe al medio ambiente —p. ej., los compuestos químicos contaminantes— o que puede tener proyección en la Tecnología, sobre todo cuando es claramente desaconsejable —p. ej., las armas bacteriológicas—).

Es una *racionalidad práctica* que ha de cubrir aquellas facetas en las que se diversifica la racionalidad científica²⁶. Así, la Etica de la Ciencia, en cuanto que ejercita la racionalidad práctica humana, considera de manera evaluativa los fines buscados para dictaminar acerca de su aceptabilidad (p. ej., la legitimidad o no de ciertas *metas* u *objetivos*, tales como la clonación, el transplante de órganos de animales a humanos, la mutación genética, etc.). También examina el *proceso* mismo de la investigación científica, para ver si es o no correcto a tenor de los criterios establecidos (p. ej., declara injustificado el uso de seres humanos para la experimentación). Y contempla asimismo los problemas planteados por los *resultados* de la investigación científica, en cuanto que afectan a la persona o a la Sociedad (p. ej., el uso que se puede hacer de la información derivada de los experimentos realizados con prisioneros durante la Segunda Guerra Mundial).

Puede verse entonces que la racionalidad práctica de la Etica de la Ciencia ha de moverse atendiendo a *los dos planos* de los valores científicos —internos y externos— y, al mismo tiempo, ha de estar en situación de desplegarse para analizar éticamente los fines, los procesos y los resultados de la actividad científica. Con frecuencia se resalta la componente externa vinculada a los resultados (en especial, en Ciencia Aplicada), principalmente al abordar el problema de los límites de la Ciencia. Así, la dimensión de responsabilidad social del científico suele ser la que más atrae la atención de la reflexión ética, como ya puso de relieve Lakatos; pero no es ciertamente la única dentro de la Filosofía de la Ciencia, ni cabe pensar que sea la primera (al menos en cuanto que es resultado de una actividad intencional, en cuyo caso depende de la previa aceptación de las metas u objetivos). El marco ético de la Ciencia no se circunscribe a ese dominio: cabe una Etica endógena junto a una Etica exógena.

4. La preocupación por los límites éticos de la Ciencia

Uno de motivos del creciente interés por la Etica de la Ciencia estriba en la existencia de una percepción social negativa respecto de algunos desarrollos científicos recientes, sobre todo en su proyección tecnológica (singularmente en el ámbito de la Ingeniería Genética y en los casos de deterioro del medio ambiente por productos industriales). Esa percepción social tiene su eco entre científicos y filósofos, lo que ha influido en la consideración de problemas como los límites éticos. A este respecto, los límites podrían afectar a los diversos momentos de la actividad científica, de manera que habrían de contribuir a delimitar los objetivos de la investigación que son aceptables, los medios del proceso de investigación que son admisibles y las consecuencias que se consideran asumibles de los resultados científicos esperados. A su vez, habría que atender tanto a la «actividad científica en sí misma considerada» como a la «actividad científica en cuanto entrelazada con otras».

Cada vez hay un mayor consenso respecto de la posible existencia de *límites*, en cuanto que la autonomía de la Ciencia no equivale al completo «dejar hacer» (*laissez faire*) ni tiene por qué comportar una completa regulación de la actividad científica²⁷. Así, aceptar que hay valores éticos en la Ciencia —internos y externos— supone que la actividad científica no ha de considerar el valor cognitivo (u otro valor científico) como un absoluto. En tal caso, para que el desarrollo científico sea ético —y exista, por tanto, un genuino «progreso científico»²⁸—, no es suficiente que sea el resultado sin más del quehacer mismo de los científicos. No sólo porque hay problemas éticos en la propia actividad de los científicos en sí misma considerada (fraude en los datos, plagios, mal uso de los fondos públicos, ...), sino porque es importante ver el problema ético a tenor de la conexión con el resto de la experiencia humana. Es entonces cuando se puede apreciar mejor que las decisiones científicas afectan a otros valores humanos, lo que lleva a la cuestión de interrelacionar los valores en la Ciencia con los demás valores humanos (sociales, culturales, económicos, ...).

Vistos los problemas que plantea hoy en día la Ciencia en cuanto actividad y en su conexión con el resto de la experiencia humana, parece claro que no todo lo científicamente viable es *eo ipso* éticamente aceptable: cabe plantearse límites en los medios (p. ej., no experimentar directamente con sujetos humanos) y en los objetivos (p. ej., en el campo de la clonación). También se puede suscitar la posibilidad de una limitación en el uso de los resultados, cuando no se han seguido

procesos aceptables (p. ej., pruebas hechas con prisioneros de guerra). La Etica podría servir entonces para trazar *límites* a la investigación, relacionados en unos casos con la dimensión interna y vinculados, en otros casos, con la vertiente externa a la actividad científica misma. Para que esta Etica de la Ciencia pudiera lograr una base objetiva, haría falta considerar dos factores: de un lado, aquello general que atañe a toda actividad humana como quehacer libre; y, de otro lado, aquellos rasgos constitutivos del quehacer científico como actividad singular, lo que comporta contemplar también su incidencia para la persona humana y la Sociedad.

Esa limitación ética puede ser de carácter intersubjetivo, en la línea de lo apuntado por Agazzi, esto es, que se dé mediante la aceptación, por vía de consenso (explícito o implícito), de una limitación que surge de una *participación colectiva* en la elaboración de los valores y las normas, de modo que se busca propiciar la libre adhesión por los científicos. Considera, a este respecto, que «esta será la raíz de toda reglamentación que se pueda proponer para la Ciencia y la Tecnología, porque, por un lado, no tendría el sentido de una imposición del exterior, meramente jurídica; y, por otro lado, no estaría limitada a la simple 'autodisciplina' de los científicos, que podría no ser suficiente para garantizar a la comunidad, ya que los científicos no son por sí mismos 'competentes' en temas de Moral. La verdadera solución no podrá resultar más que de una profunda 'sensibilidad moral' colectiva, en la que cada hombre se sienta *responsable* de sus acciones y se preocupe de estimular y respetar la responsabilidad moral de los demás»²⁹.

Con todo, los contornos de la limitación ética serán más claros si se admite una *objetividad* de los valores. En tal caso, el juicio ético que se haya de hacer ante cada toma de decisión (en especial, cuando se trate de temas controvertidos) tendrá un soporte más firme que si se decide meramente sobre la base de acuerdos concretos de carácter coyuntural. A su vez, la participación colectiva en el dictamen ético propicia, en principio, un mayor nivel de rigor que si se deja todo el proceso a la pura «autodisciplina» de los investigadores o si se asume que todo consiste en «dejar hacer» a los científicos. Ahí reside una de las cuestiones cruciales en el actual debate de la Etica de la Ciencia: cómo menguar el papel de los juicios éticos subjetivos en favor de un mayor protagonismo de los aspectos éticos objetivos.

Para lograr un equilibrio adecuado entre los factores en liza en el problema de los límites éticos, hay que saber combinar, en primer lugar, la *autonomía* de la Ciencia (uno de los tres rasgos resaltados

antes, junto con la intencionalidad de la investigación y el contenido propio de la Ciencia) con el necesario respeto a otros *valores humanos*, tanto científicos (pero no cognitivos³⁰) como no científicos. Y, en segundo término, se ha de aclarar el asunto de la *objetividad* de los valores en la Ciencia —su posibilidad y características—, tanto en lo que atañe al ámbito interno como en lo que incumbe al dominio externo.

Respecto de lo primero —la armonía entre la autonomía de la Ciencia y otros valores— conviene considerar la propuesta de N. Rescher de un *holismo de los valores*³¹. Supone que los valores se encuentran antes en el ámbito de las metas u objetivos que en el plano de las consecuencias, y establece una interconexión entre las metas cognitivas de la Ciencia y el resto de las metas humanas. Esto le lleva a mantener que los valores se configuran como un cierto todo, donde cabe la distinción (dentro y fuera de la Ciencia) pero donde no hay una genuina separación. A este respecto, se apoya en tres puntos: a) la estructura de las metas y necesidades humanas rebasa el mero campo cognitivo, de modo que conocer para controlar la realidad es sólo un objetivo humano válido entre muchos otros; b) aunque el conocimiento no cubra todo el campo de las necesidades humanas, es un requisito situacional a tenor del tipo de criaturas que somos; y c) los valores internos de la Ciencia (consistencia, generalidad, adecuación, etc.) son lo que son en la medida en que resultan necesarios para conseguir los objetivos prácticos de la Ciencia (la predicción efectiva y el control operativo), y estos objetivos son relevantes en cuanto que inhieren en la dimensión situacional general de los humanos como *homo sapiens*. Ahí reside el holismo de los valores que propone: el conjunto de los valores está unido y está al servicio de las necesidades humanas.

Sobre esa base conecta el segundo aspecto señalado —la objetividad de los valores—, pues Rescher sostiene que la existencia de valores humanos *objetivos* (entre ellos, los científicos) se justifica sobre el fundamento de unas necesidades humanas. A su juicio, «la objetividad requiere que limitemos el ámbito en el que satisfacemos nuestras predilecciones y preferencias; pide que veamos aquello que, dentro de unas determinadas circunstancias, es lo mejor, en vez de mirar hacia aquello que nos gustaría más a nosotros o lo que deseamos. Después de todo, nada hay automáticamente adecuado (dejando aparte lo sagrado) acerca de nuestros propios fines, objetivos y preferencias. Para la racionalidad, la cuestión crucial es la concerniente al verdadero valor del ítem en cuestión. Lo que cuenta no es la preferencia (*preference*) sino la preferibilidad (*preferability*): no lo que la gente quiere, sino lo que deberían querer; no lo que la gente realmente quiere, sino lo

que la gente sensata (*sensible*) o bien pensante (*right-thinking*) deberían querer dadas las circunstancias. (...) Existe una conexión indisoluble entre el verdadero valor de algo (el que sea bueno o correcto o útil) y el que sea racional el elegir o preferir esta cosa»³².

Trasladado este enfoque a la actividad científica, la repercusión para los límites éticos es clara: hace falta una racionalidad que evalúe los fines junto a una racionalidad que examine los medios. En tal caso, los límites racionales de carácter ético habrían de ser buscados sobre una base de *preferibilidad* y no meramente atendiendo a preferencias. A este respecto, en la medida en que considera a las necesidades humanas como base de la objetividad de los valores y se apoya en un holismo de los valores, Rescher ofrece argumentos en favor de una base objetiva de la Ética de la Ciencia en las dos direcciones apuntadas: por un lado, cubre aquello de carácter general que atañe a toda actividad humana como quehacer libre; y, de otro lado, abarca aquellos rasgos constitutivos que son propios del quehacer científico como actividad singular. Pero, de nuevo, aparece una cuestión que subyace a la reflexión de los límites éticos de la Ciencia: ¿en qué medida la Ciencia Básica es susceptible de valoración ética?

5. El problema de la valoración ética de la Ciencia Básica

Suele insistirse en la idea de la Ciencia Básica como directamente asociada al incremento del conocimiento. El problema que se plantea es claro: ¿puede afirmarse que la mera posesión de conocimiento científico, en cuanto tal, sea impropia desde un punto de vista ético? Una solución consiste en establecer un vínculo neto entre Epistemología y Ética de la Ciencia. Es la línea a la que se orienta K. Popper cuando opta por un socratismo ético. En su enfoque, «los principios éticos forman la base de la Ciencia. La idea de verdad como principio regulativo fundamental —el principio que guía nuestra investigación— puede ser considerado como un principio ético. La búsqueda de la verdad y la idea de la aproximación a la verdad son también principios éticos; como lo son las ideas de integridad intelectual y falibilidad, que nos llevan a una actitud de autocrítica y a la tolerancia»³³.

Otra solución consiste en descartar por completo ese intelectualismo ético para conceder la primacía a la evaluación social respecto de la actividad de la Ciencia Básica. Este tipo de consideraciones están impulsando *de facto* el desarrollo de la Ética de la Ciencia, pues hay cada vez más problemas de orden práctico, tales como el incremento

de comportamientos inadecuados (plagios, fraudes, mal uso de los fondos públicos, discriminación, ...) y existe una creciente interdependencia entre la Industria y los negocios (principalmente en el campo de la Ciencia Aplicada), que ha llevado a conflictos entre los valores científicos y los valores económicos de índole comercial (la propiedad del conocimiento, el carácter público de la investigación, el proceso de revisión para informar de las investigaciones de colegas, ...) ³⁴.

Parece claro que la diferencia de enfoque es manifiesta: Popper establece un nexo directo entre el valor cognitivo de la verdad y el valor ético. Da la impresión de estar pensando sólo en factores endógenos, de modo que la actividad de la Ciencia, en general, y en la Ciencia Básica, en particular, estaría éticamente bien orientada (incluso el error y su eliminación —el falibilismo— tiene en su postura un sentido en sí mismo ético: propicia la tolerancia). En cambio, la alternativa —que constata crecientes conflictos éticos en la comunidad científica— refleja una mayor interdependencia con factores exógenos a la actividad científica en sí misma considerada y mira más claramente al nexo con la Ciencia Aplicada.

Hay, sin duda, una cuestión de fondo que late aquí: con gran frecuencia, cuando se aborda el problema de la Ética de la investigación científica se establece una *dicotomía* entre la actividad básica y la actividad aplicada. Según esta tendencia, a la Ciencia Básica se le atribuye una plena adecuación ética, por entender que es un *saber* orientado directamente a la búsqueda de la verdad, o bien se le otorga el estatuto de plena independencia respecto de valoraciones éticas, en cuanto que se considera que el saber científico no comporta un componente ético (no cabe evaluar éticamente el conocimiento); mientras que a la Ciencia Aplicada se le sitúa en el contexto ético, por cuanto se estima que es el *uso* del conocimiento científico y, sobre todo, sus *consecuencias* aquello que requiere una valoración ética. Este planteamiento se refuerza aún más cuando se hace intervenir a la Tecnología. Se incrementa entonces la vertiente ética exógena, pues la repercusión social de las innovaciones tecnológicas es mayor, en principio, que la incidencia social del avance logrado mediante el progreso científico.

Sucede, además, que hay una mayor atención a las consecuencias del conocimiento científico cuando se propugna la desaparición de las *barreras conceptuales* entre «Ciencia» y «Tecnología», a tenor normalmente de un enfoque metodológico instrumentalista (que propicia cierta noción de «Tecnociencia»). Porque al diluir la especificidad del conocimiento científico en favor de su entrelazamiento con el conocimiento tecnológico se incrementa, en efecto, el plano de las consecuencias. Y,

en lo que afecta a la valoración ética, se equipara entonces la Ciencia Aplicada a la Tecnología. Esto repercute en una mayor preocupación por los límites éticos de la investigación científica aplicada, en cuanto que —en esa postura— se la considera como indiscernible respecto del quehacer tecnológico. Al mismo tiempo, se produce un efecto colateral con esa posición: se exime de responsabilidad ética a la Ciencia Básica, porque se entiende que ésta busca principalmente el aumento del conocimiento (sea en términos de verdad o de verosimilitud, de incremento de la objetividad, ...) y se estima que el conocimiento es, en sí mismo, un bien.

Aun cuando la Ciencia y la Tecnología estén cada vez más interconectadas en el terreno práctico (sobre todo, cuando se trata de Ciencia Aplicada), hasta el punto de poder utilizarse la metáfora unitaria —son como «dos piernas de un mismo cuerpo» cuando camina³⁵—, conviene recalcar que son conceptualmente diferentes, según se expone *in extenso* en otro lugar³⁶. Por eso, el énfasis se pone aquí en el problema de la valoración ética de la Ciencia, en general, y de la Ciencia Básica, en particular. Se plantea, por tanto, aquello que le afecta directamente —a sus presupuestos, contenidos y límites— a tenor de su relación con valores éticos. Quedan así al margen de las consideraciones de este trabajo aquello que específicamente se refiere a los límites de la Tecnología³⁷.

Por lo que atañe a la Ciencia, la distinción entre «Básica» y «Aplicada» no siempre es aceptada conceptualmente: unas veces es por considerarla imprecisa, mientras que otras es por entenderla innecesaria. También influyen los planteamientos instrumentalistas, que se reflejan en la actual tendencia a la subordinación de la primera respecto de la segunda, que a su vez propicia una mayor conexión con la Tecnología. Este fenómeno guarda relación con un importante factor externo, que es la financiación de los proyectos de Investigación y Desarrollo (I+D), pues hoy se valoran especialmente los resultados que traigan consigo una incidencia directa que tenga repercusiones económicas (por ejemplo, patentes). Pero las propias instancias institucionales relacionadas con este asunto, como la OCDE, reconocen que hay diferencias entre la Ciencia Básica y la Ciencia Aplicada, como se pone de relieve en el conocido *Manual de Frascati*³⁸.

Conviene, por tanto, considerar las *diferencias* entre la «Ciencia Básica» y la «Ciencia Aplicada», de modo que se pueda analizar el planteamiento que atribuye a la Ciencia Básica la plena adecuación ética (o, en su caso, le exime de cualquier valoración ética) y entiende que sólo son justificables los criterios éticos para evaluar a la Ciencia

Aplicada (considerada como cercana a la Tecnología, cuando no idéntica a ella —en ciertas acepciones de «Tecnociencia»³⁹—). A este respecto, cabe afirmar que, desde la *perspectiva interna*, la Ciencia Básica y la Ciencia Aplicada son dos actividades humanas que pueden tener diferencias en tres planos: desde el punto de vista de las metas u objetivos, a tenor de los medios y en razón de los resultados.

Normalmente, el énfasis está en lo primero, pues se entiende que las metas u objetivos es lo determinante para configurar la actividad científica como «básica» o como «aplicada»⁴⁰. Desde el punto de vista de las *metas* u *objetivos* la diferencia conceptual es clara: la Ciencia Básica es la investigación que mira directamente hacia la adquisición de nuevo conocimiento, de modo que, tras describir una parcela de la realidad, pueda explicarla o comprenderla de una manera sistemática. En cambio, la Ciencia Aplicada tiene un cometido más restringido: busca nuevo conocimiento para el propósito específico de resolver un problema concreto o aumentar la eficacia en su resolución. En ella tiene particular importancia la predicción y el diseño⁴¹.

A tenor de los *medios* cabe también señalar diferencias. Esa separación entre los procesos está en dependencia de los fines buscados. Así, en la Ciencia Básica el método científico (normalmente, hipotético-deductivo) busca primordialmente incrementar el contenido epistémico, de modo que las afirmaciones científicas cuenten con apoyo empírico suficiente (esto es, superior al poseído por los enunciados científicos de las teorías científicas alternativas). El progreso científico tiene entonces un carácter comparativo: es el avance cognitivo respecto de lo ofrecido por las teorías competidoras⁴². En la Ciencia Aplicada esto está modulado: los medios cobran un carácter *operativo* al tener relación directa con fines específicos, de manera que el conocimiento práctico ha de permitir lograr procesos más eficientes para solucionar los problemas concretos planteados (aquellos que, en rigor, suscitaron la aparición de la Ciencia Aplicada)⁴³. La eficiencia —economía de medios— se aprecia entonces en la *simplicidad y manejabilidad* de los procesos empleados, que han de lograr la eficacia que cabe conseguir con otros medios pero de una manera menos costosa (tanto en términos de esfuerzo como también económicos).

En razón de los *resultados* hay también diferencias, que corresponden a las divergencias estructurales entre ellas. La Ciencia Básica (Teoría matemática, Biología fundamental, Psicología general, Teoría Económica, etc.) trae consigo resultados que son juzgados atendiendo al aumento en el conocimiento científico disponible (esto es, en su contribución a la aproximación a la verdad o en su incremento de la

información existente) sin considerar su posible utilización concreta para un problema presente (al ser, en cuanto tal, sólo un avance en la explicación o comprensión de una realidad). En cambio, la Ciencia Aplicada (Matemática Aplicada, Farmacología, Enfermería, Psicología Clínica, Economía Aplicada, etc.) comporta unos resultados que son evaluados con parámetros *cognitivos* (la adecuación de una información para resolver una cuestión específica suscitada) y prácticos (la habilidad para superar de manera operativa —simple y manejable— una dificultad concreta). La valoración de resultados, aunque también puede estar relacionada con la aproximación a la verdad (en el dominio de la aplicabilidad —un saber práctico—)⁴⁴, es entonces más *pragmática* o *instrumental* que en la Ciencia Básica; y la contrastación es, en principio, más inmediata al ser de índole menos general el tipo de enunciados empleados.

Analizadas desde una *orientación externa*, puede haber variaciones en cuanto a las Instituciones que desarrollan Ciencia Básica y aquellas que hacen Ciencia Aplicada (o, en su caso, Tecnología). Las diferencias entre ellas están enraizadas en la situación intelectual de la Ciencia Aplicada, que está ubicada entre la Ciencia Básica y la Tecnología. Este criterio funcional extrínseco no es nítido, pues la Ciencia Aplicada puede tener Centros de investigación propios, pero con frecuencia oscila hacia un lado o hacia el otro. Así, unas veces se lleva a cabo en Centros de investigación donde predomina la Ciencia Básica (p. ej., Universidades), mientras que otras veces se realiza en Instituciones directamente orientadas hacia la Tecnología (p. ej., Corporaciones industriales), que hacen Ciencia Aplicada por sus nexos directos con el quehacer tecnológico. Esta situación tiene un fundamento en que los procesos lineales de investigación no suelen ser muy habituales (esto es, de la Ciencia Básica a la Ciencia Aplicada y de ésta a la Tecnología), sino que predominan más bien los casos de interacción a tenor de las necesidades propias de la Institución.

Tanto al analizar la Ciencia Básica como al abordar la Ciencia Aplicada, queda claro, por tanto, que cabe considerar al menos *tres planos* de su actividad: las metas u objetivos, los medios para alcanzarlos y las consecuencias que se siguen de los resultados logrados (o, en su caso, esperados). Atendiendo al papel de los valores, se puede pensar que, dentro de la Ciencia Básica, el campo de actuación es más restringido: prevalecen los valores cognitivos sobre cualquier otro valor, aun cuando haya valores que tienen también su peso específico, como son los económicos o los éticos (honestidad, fiabilidad, ...). En la Ciencia Aplicada el panorama es más explícito, en lo que atañe a los valores

éticos (por ejemplo, en la responsabilidad social) y en otros valores (sociales, económicos, culturales, políticos, ...). Ahí es donde las consecuencias suscitan particular atención; pero hay un momento previo, que afecta de lleno a los valores éticos, que son los valores asociados a las *metas* u *objetivos* buscados.

Presta particular atención Agazzi al plano de las *consecuencias* ⁴⁵. Señala que hay una diferencia entre la Ética tradicional, que no ignoraba pero tampoco resaltaba el papel de las consecuencias de las acciones (bien sea porque destacaba el contenido inmediato de la acción o porque atribuía un peso especial a la intención), y la Ética utilitarista, que hace de las consecuencias el único aspecto moralmente pertinente de las acciones, de modo que se trata —a su juicio— de una posición demasiado unilateral. Advierte, sin embargo, que las preocupaciones éticas acerca de la Ciencia han aumentado ante las consecuencias de su desarrollo. Considera que se han de estudiar las consecuencias razonablemente previsibles de nuestras elecciones como científicos y escoger las que no impliquen consecuencias negativas, ni siquiera a largo plazo, porque sería absurdo limitar nuestras acciones a tenor de consecuencias negativas meramente «posibles», ya que consecuencias de ese tipo pueden darse en el caso de *cualquier* acción. Como posición éticamente correcta propone el ser conscientes de la dependencia de muchas consecuencias respecto de nuestras futuras opciones como científicos, de manera que el verdadero problema consiste en una vigilancia constante sobre nuestras elecciones.

Además de lo correspondiente a las metas u objetivos, los medios y las consecuencias, Agazzi añade la consideración de las condiciones (los factores que hacen posible la acción) y las circunstancias (los estados en cuyo contexto se da una acción). Afirma, en efecto, que «para evaluar moralmente una acción es casi siempre necesario tomar en cuenta sus *condiciones* y *circunstancias*. Hay veces en que las condiciones concretas que harían posible una acción, que es de por sí lícita, no sean moralmente admisibles: en este caso la acción mencionada no se debe realizar. Otras veces hay que considerar las circunstancias en las cuales se sitúa la acción: puede acontecer que un curso de acción moralmente permitido en circunstancias 'normales' se vuelva moralmente condenable en circunstancias 'excepcionales', o al revés» ⁴⁶. Entiende que en el ámbito de la Bioética se dan muchos ejemplos de este tipo.

Según Agazzi, hay una respuesta clara a la cuestión suscitada sobre la evaluación ética de la Ciencia Básica: los problemas éticos no se plantean acerca de la Ciencia y la Técnica en cuanto *sistemas de*

saber, de modo que le parece obvio afirmar que no hay verdades o conocimientos moralmente prohibidos ⁴⁷. A este respecto, es preciso distinguir —a mi juicio— dos vertientes del asunto: el aspecto del contenido cognitivo mismo y la dimensión de actividad humana libre del conocer. Así, desde el punto de vista del *contenido* mismo del conocimiento (en cuanto se considera, por ejemplo, su valor de verdad), la Ética no tiene, en efecto, campo alguno de actuación: no evalúa el contenido cognitivo en cuanto tal. En cambio, en la medida en que ese conocimiento corresponde a una *actividad humana libre*, que tiene unas metas u objetivos, unos medios y unos resultados —y puede, además, estar entrelazada con otras actividades humanas libres—, entonces la situación es diferente. Desde esta perspectiva, cabe la valoración ética, que ya no mira hacia la posesión de la información *per se* sino a la actividad humana que lleva a buscarla, adquirirla y usarla.

El fin científico básico, en cuanto que mira a aproximarse a la verdad o intenta incrementar nuestro conocimiento objetivo de la realidad, ciertamente es inobjetable desde un punto de vista ético. El contenido mismo poseído por la Ciencia Básica no plantea un problema ético, cuando es visto en su función cognitiva propia (esto es, en cuanto presenta una información acerca del mundo mayor o mejor que la disponible anteriormente). Más aún, podría suscitar una valoración positiva: es un bien conocer mejor la realidad que contribuye al bien humano en general. Pero la actividad de la investigación científica, en cuanto actividad humana en el tiempo *encaminada intencionalmente* a metas concretas, ya suscita más dudas. Porque si puede haber medios objetables y cabe la existencia de consecuencias no recomendables, entonces el fin mismo en cuestión puede pasar a ser tema de discusión. Esto es más claro cuando se admite la interrelación de la actividad científica con otras actividades humanas, de modo que se acepta que el conocimiento científico es sólo un bien humano entre otros.

Reconoce a este respecto Agazzi que «el problema del juicio moral concerniente a los *medios* hace referencia también a la Ciencia Pura y no solamente a la Ciencia Aplicada» ⁴⁸. También admite que le afecta en el ámbito de las consecuencias, sobre todo cuando la investigación pura acaba transformándose en una investigación que, implícitamente, es aplicada ⁴⁹. Admite, por tanto, que la Ciencia Básica sí tiene relación con la Ética de la Ciencia, pero deja al margen el problema de los fines y se fija en otros planos, como son los medios y las consecuencias (además de poderse ver afectada por las variaciones en las condiciones y circunstancias). Advierte, sin embargo, que la Ciencia Básica depende de elecciones libres y conscientes, de modo que las eventuales conse-

cuencias negativas de sus descubrimientos no son en sí mismas pre-
visibles ni de suyo necesarias.

Atendiendo a la perspectiva de *actividad humana*, parece difícil llegar a negar que la Ética de la Ciencia tenga algo que decir respecto de si una *meta concreta*, buscada intencionalmente mediante la investigación científica básica, resulta aconsejable o, en su caso, es desaconsejable, por poder ser dañina para la persona o la Sociedad (p. ej., el estudio de la combinación de gametos humanos con gametos animales). La objeción vendría en cuanto *fin* concreto de una *actividad intencional*, no en cuanto mero contenido cognitivo poseído que es evaluable respecto de su aproximación a la verdad. Podría así admitirse que no fuera justificable éticamente el encaminar la investigación hacia una meta específica, a tenor del proceso de adquisición y de los riesgos de un posible mal uso. Porque, para la evaluación ética de un acto humano, además del fin —y la intencionalidad que comporta su búsqueda—, hay que considerar otros dos aspectos que modulan la actividad humana libre: los medios y las consecuencias. A este respecto, una investigación básica podría traer consigo medios inadecuados (p. ej., experimentación con humanos) y cabe pensar que podría llevar a consecuencias desaconsejables (p. ej., originar malformaciones genéticas).

Medios y consecuencias acompañan a los fines en las valoraciones éticas de la actuación humana en el tiempo —y, por tanto, atañen a la evaluación ética de la intencionalidad de los agentes—, de modo que el bien de un mayor conocimiento —un fin legítimo *qua* conocimiento— podría quedar retrotraído a una posición desaconsejable a tenor de los medios empleados y de las consecuencias previsibles. El holismo de los valores puede ser aplicado en este caso: el bien mismo de un conocimiento que puede ser verdadero (o, al menos, más ajustado a la realidad) requiere su integración en el conjunto de los valores de la vida humana (que no son meramente cognitivos). Así, la afirmación de la ausencia de inadecuación ética en la *posesión* del conocimiento científico en cuanto tal es entonces compatible con la defensa de valoraciones éticas sobre medios y consecuencias en la actividad de la investigación científica básica, que repercuten sobre las valoraciones de los *fines concretos* buscados en la actividad de la Ciencia Básica (que, tomada en su conjunto, se orienta hacia el bien del incremento del saber).

Cuando Rescher se pregunta expresamente acerca de este problema —¿puede el conocimiento, como tal, ser éticamente inapropiado?—, la respuesta es muy orientadora: «a este respecto, parece que los bienes cognitivos difieren fundamentalmente de los bienes materiales. Con

los bienes materiales hay algunas cosas cuya posesión es *ipso facto* éticamente inadecuada: ciertas cosas a las que la gente no debe, en absoluto, tener el derecho de posesión, independientemente de cómo llegan a ellas o de cómo le pueden afectar el usarlas. (El ejemplo paradigmático es, por supuesto, [la posesión de] otras personas). Pero con bienes cognitivos esto no es así. Ahí parece que no hay conocimiento cuya posesión sea moralmente inadecuada *per se*. En tal caso, la inadecuación descansa sólo en el modo de adquisición o en la perspectiva de su mal uso. Con la información, su posesión y ella misma considerada —con independencia del asunto de su adquisición y utilización— no incluye inadecuación moral»⁵⁰.

¿Tiene, por tanto, la Ciencia Básica una valoración ética? Esta pregunta suscita una respuesta negativa cuando el énfasis se pone en el mero contenido cognitivo (su posesión intelectual y su evaluación respecto de la verdad) sin atender a más factores, mientras que obtiene una respuesta afirmativa tan pronto como se considera que es una actividad humana. Agazzi reconoce que, «si nos limitamos a considerarla como un sistema de conocimiento (es decir, si consideramos solamente sus contenidos), la Ciencia no tiene relevancia ética. Pero apenas se considera el hecho de que es también una actividad humana —esto es, la actividad que se propone originar ese conocimiento— se debe concluir que no puede sustraerse a las condiciones generales de toda actividad humana, es decir, al hecho de estar guiada por opciones inspiradas en juicios de valor, que deben tomar en consideración la pluralidad de los valores»⁵¹. Pero esos valores afectan, en principio, a los aspectos que intervienen en la actividad humana, que son, al menos, tres: las metas u objetivos, los medios y las consecuencias. Estos factores están modulados en concreto, no meramente en abstracto (como «la Ciencia»), de lo contrario todo lo hecho por los científicos básicos, en la medida en que buscan siempre el conocimiento, sería *eo ipso* en sí mismo ético, lo que ciertamente resulta cuestionable a la vista de los contenidos de las publicaciones especializadas en Ética de la Ciencia.

No cabe descartar la existencia de conflictos éticos dentro del ámbito de las propias categorías utilizadas al tratar de la Ciencia Básica (en especial, «interno»-«externo»). Un ejemplo lo proporciona el *conflicto de deberes* a tenor del modo de enfocar la actividad de investigación, pues según sea la fuente de recursos —o la posible competencia entre ellas— puede darse preferencia a un aspecto o a otro (p. ej., ¿debe investigarse primero el origen de una enfermedad grave que afecta sólo a pocos o bien debe investigarse antes otra cuestión médica más leve

que afecta a muchos?). Ese conflicto de deberes puede tener ramificaciones en dos direcciones: *ad intra* (para la actividad científica en sí misma considerada) y *ad extra* (para la actividad científica en cuanto interrelacionada con otras). Así, entre otros factores posibles, puede haber disparidad de intereses: por un lado, los propios de los agentes que hacen la investigación (p. ej., tener más prestigio, asegurar la financiación para la propia investigación, etc.); y, por otro lado, los intereses de las Instituciones que financian el trabajo (p. ej., hacer avanzar el conocimiento, lograr resultados antes que un laboratorio competidor, etc.). Este tipo de conflictos remite a un plano ético más general, que debe ayudar a especificar los criterios prioritarios de elección en la Ciencia, de manera que la decisión en la actividad científica, además de contemplar el holismo de los valores, puede considerar que unos valores son más importantes que otros (por su carácter más general o su mayor incidencia para la persona o la Sociedad).

5. Estructura del presente número monográfico y origen de los trabajos

Tras esta presentación del problema de la relación entre la Ciencia y los valores éticos, que ha llevado a la reflexión sobre la posibilidad y legitimidad de la Ética de la Ciencia, hay varios apartados que estructuran el volumen. En primer lugar, *El giro histórico sobre los valores en la Ciencia* ofrece una reflexión sobre los «Valores éticos en la empresa científico-tecnológica: de la Ciencia como *value-free* al compromiso ético de la Ciencia y la Tecnología», a cargo de Evandro Agazzi (U. Génova). En segundo término, se analiza el *Papel de los valores éticos en la Ciencia*, que lleva a tres estudios: «Racionalidad científica y valores éticos en las Ciencias y la Tecnología», de León Olivé (U. Nacional Autónoma de México); «Cómo introducir vectores éticos eficaces en el sistema científico-tecnológico», de Ramón Queraltó (U. Sevilla); y los «Límites éticos del quehacer científico y tecnológico», de Evandro Agazzi (U. Génova). En tercera instancia, se aborda la cuestión de los *Aspectos éticos en la investigación biológica*, a la que corresponden los trabajos sobre «Una perspectiva de los problemas éticos en la investigación biológica: los avatares del evolucionismo», de Carlos Castrodeza (U. Complutense); y «El Proyecto Genoma Humano: Aspectos éticos», de José Hernández Yago (U. Politécnica de Valencia e Instituto de Investigaciones Citológicas).

Originalmente, los trabajos fueron presentados en las *Jornadas sobre Ciencia y valores éticos*, organizadas por la Facultad de Humanidades de la Universidad de A Coruña y la Sociedad de Lógica, Metodología y Filosofía de la Ciencia en España. El motivo del Congreso giraba en torno a la reflexión actual sobre el papel de los valores éticos en la Ciencia (y en la Tecnología, en la medida en que conecta con aquélla), teniendo presente la contribución del Prof. Evandro Agazzi, autor de conocidos trabajos sobre este tema y pensador de especial peso internacional. Estas Jornadas, que tuvieron lugar en el Parador Nacional de Turismo de Ferrol los días 5 y 6 de marzo de 1998, son la continuación de las celebradas los años anteriores: las *Jornadas sobre el Pensamiento de Larry Laudan. Relaciones entre Historia de la Ciencia y Filosofía de la Ciencia*, organizadas en febrero de 1996, y *Progreso científico e innovación tecnológica. La Filosofía de Ilkka Niiniluoto*, desarrolladas en marzo de 1997. Las ponencias de estos Congresos ya han sido publicadas⁵².

Evandro Agazzi es el Presidente de la *Academia Internacional de Filosofía de las Ciencias* (ubicada en Bruselas) y ha sido Presidente de otras Instituciones relacionadas con la Filosofía de la Ciencia, como la *Sociedad Italiana de Lógica y Filosofía de la Ciencia*, por dos veces; el *Instituto Internacional de Filosofía* (con sede en París); y la *Sociedad Suiza de Lógica y Filosofía de la Ciencia*. Cuenta con el Premio Europeo «Cortina Ulisse», concedido en 1993, y ha sido el Presidente de la *Federación Internacional de las Sociedades de Filosofía*, el organismo que organizó el Congreso Mundial de Filosofía, celebrado en Moscú en el verano de 1993. Es actualmente miembro del Comité nacional italiano para la Bioética. Durante años ha simultaneado dos Cátedras universitarias: Filosofía de la Naturaleza y Filosofía de la Ciencia, en la Universidad de Friburgo (Suiza), y Filosofía de la Ciencia, en la Universidad de Génova (Italia).

Su formación combina la Filosofía y la Ciencia, pues Evandro Agazzi, que nació en la ciudad italiana de Bérgamo en 1934, obtuvo dos Licenciaturas: la primera, en Filosofía (1953-57) y, la segunda, en Física (1957-61), ambas en Milán. Después hizo cursos de post-grado en Filosofía de la Ciencia en Oxford (1961). Esto le ha servido para su amplia labor investigadora, que se ha centrado preferentemente en el ámbito de la Lógica y la Filosofía de la Ciencia. Ha publicado, como autor o editor, numerosos libros. Entre ellos figuran tres traducidos al castellano: *Lógica Simbólica* (1967), *Temas y problemas de Filosofía de la Física* (1978) y *El bien, el mal y la Ciencia* (1996). Como editor de libros en inglés cuenta con *Modern Logic—A Survey* (1981),

Probability in the Sciences (1988), *Philosophy and the Origin and Evolution of the Universe* (1991), *The Problem of Reductionism in Science* (1991), *Philosophy of Mathematics Today* (1997) y *Realism and Quantum Physics* (1997). En francés y alemán ha publicado el libro *L'objectivité dans les différentes Sciences/Die Objectivität in den verschiedenen Wissenschaften* (1988), y en esas dos lenguas editó *La comparabilité des théories scientifiques. Die Vergleichbarkeit wissenschaftlicher Theorien* (1990). Es el editor de *Epistemologia*, revista italiana de Filosofía de la Ciencia.

Excede el contenido de estas páginas el resumir los contenidos de las ponencias, pero cabe señalar que siguen tres grandes direcciones, que corresponden a la estructura ya expuesta del presente volumen: el interés por las variaciones habidas históricamente respecto del papel de los valores éticos en la Ciencia, donde el cambio es muy apreciable; la caracterización actual del papel de los valores éticos, atendiendo a la racionalidad, a la eficacia y a los límites; y el análisis del caso concreto de la Biología, de gran importancia hoy, para lo cual se considera el evolucionismo y el Proyecto Genoma Humano. Además de esas ponencias, hubo diversas Comunicaciones que abordaron aspectos de carácter general: «La Axiología de la Ciencia desde un punto de vista ético: Los valores éticos en la Ciencia Básica» (Pilar Beltrán); «Mundo tecnológico y racionalidad: Algunos protocolos éticos» (María José Contoso); y «Valores éticos en la Ciencia y la búsqueda de la verdad: El planteamiento del Racionalismo crítico» (José Fco. Martínez Solano).

Todo Congreso es fruto de una confluencia de factores. Entre ellos, en el presente caso, está el respaldo de las Autoridades de la Universidad de A Coruña, que se plasmó a través del Vicerrectorado de Relaciones Institucionales y Postgrado, y la ayuda de la Sociedad, gracias aquí al Ayuntamiento de Ferrol, una colaboración que ha propiciado su Alcalde, Juan Blanco. También hay que mencionar los recursos humanos, en este caso relacionados con la Facultad de Humanidades de Ferrol, donde está un conjunto de estudiantes que ha colaborado, tanto alumnos de Doctorado como de Licenciatura (entre ellos, María G. Bonome, Javier R. Varela, Carolina Lorenzo y, sobre todo, Verónica Barro). A todos ellos —cada uno en su cometido— expreso mi agradecimiento por sus esfuerzos.

Aprovecho, finalmente, para reiterar mi reconocimiento a los Profesores Evandro Agazzi, León Olivé, Ramón Queraltó, Carlos Castrodeza y José Hernández Yago por su contribución a las Jornadas y a esta publicación, que amplía y adapta para el presente volumen monográfico los trabajos preparados inicialmente para el Congreso. Gra-

titud también hacia la revista *Arbor*, por aceptar la propuesta de este número dedicado al debatido tema de la Ciencia y los valores éticos, ya que supone un aliciente especial para propiciar la continuidad de estas Jornadas.

Notas

¹ LAUDAN, L., *Science and Values. The Aims of Science and their Role in Scientific Debate*, University of California Press, Berkeley, 1984.

² LAUDAN, L., *Science and Values*, p. xii.

³ Cfr. WEBER, M., «Der Sinn der 'Wertfreiheit' der soziologischen und ökonomischen Wissenschaften», en WEBER, M., *Gesammelte Aufsätze zur Wissenschaftslehre*, J. C. B. Mohr, Tubinga, 1922.

⁴ El movimiento intelectual que surge con el Círculo de Viena, que propicia una imagen fría y aséptica del conocimiento científico —considerado en sí mismo valioso— y donde se busca una estructura lógica bien formada en las teorías científicas y un significado preciso en los enunciados científicos, pasó por varias etapas, cfr. SUPPE, F. (ed), *The Structure of Scientific Theories*, University of Illinois Press, Urbana, 1974 (2ª edic. 1977); en especial, pp. 1-241. Hay diferencias con la Escuela de Berlín, que tiene su origen en H. Reichenbach y adopta un tipo de Empirismo Lógico con tesis menos radicales que el Neopositivismo del Círculo de Viena, cfr. GONZÁLEZ, W. J., «Reichenbach's Concept of Prediction», *International Studies in the Philosophy of Science*, v. 9, n. 1, (1995), pp. 35-56; en especial, pp. 41-43. Pero esas divergencias no afectan al problema de la Ética de la Ciencia, una cuestión que no preocupa en modo alguno al Empirismo Lógico.

⁵ Cfr. GONZÁLEZ, W. J., «Progreso científico e innovación tecnológica: La 'Tecnociencia' y el problema de las relaciones entre Filosofía de la Ciencia y Filosofía de la Tecnología», *Arbor*, v. 157, n. 620, (1997), pp. 261-283; en especial, pp. 265-266.

⁶ La expresión *the Received View* la emplea H. Putnam en 1962, año en el que Th. S. Kuhn publica su célebre ensayo historiográfico sobre la estructura de las revoluciones científicas. Cfr. PUTNAM, H., «What Theories are not», en NAGEL, E., SUPPES, P. y TARSKI, A. (eds), *Logic, Methodology and Philosophy of Science*, Stanford University Press, Stanford, 1962, pp. 240-251. Con esta acepción —la «Concepción heredada»— se pueden caracterizar los casi cuarenta años de Filosofía y Metodología de la Ciencia que median entre el viaje de R. Carnap a la capital de Austria, que propicia la constitución del neopositivista Círculo de Viena, y el comienzo de los años sesenta, cuando se produce el declive irreversible del Empirismo Lógico.

⁷ Para Laudan, la postura de la «Concepción heredada» no ofrece una imagen coherente del progreso científico: «the philosophy of science that has long been dominant offers no coherent account of scientific progress», LAUDAN, L., *Science and Relativism: Some Key Controversies in the Philosophy of Science*, University of Chicago Press, Chicago, 1990, p. 12.

⁸ «In my view, science, as such, has no social responsibility. In my view it is society that has a responsibility—that of maintaining the apolitical, detached scientific tradition and allowing science to search for truth in the way determined purely by

its inner life. Of course scientists, as citizens, have responsibility, like other citizens, to see that science is applied to the right social and political ends. ... In my view one of the most important social responsibilities of British people is to use science to defend the liberty of this country», LAKATOS, I., «The Social Responsibility of Science», conferencia del 18. 2. 1970, compilada en LAKATOS, I., *Mathematics, Science and Epistemology*, edición de J. Worrall y G. Currie, Cambridge University Press, Cambridge, 1978, p. 258.

⁹ Cfr. LAKATOS, I., «History of Science and Its Rational Reconstructions», en LAKATOS, I. y MUSGRAVE, A. (eds), *Criticism and the Growth of Knowledge*, Cambridge University Press, Londres, 1970. Compilado en LAKATOS, I., *The Methodology of Scientific Research Programmes*, edición de J. Worrall y G. Currie, Cambridge University Press, Cambridge, 1978, p. 125.

¹⁰ Cfr. LAKATOS, I., «Science and Pseudoscience», en VESEY, G. (ed), *Philosophy in the Open*, Open University Press, Londres, 1974. Compilado en LAKATOS, I., *The Methodology of Scientific Research Programmes*, p. 7.

¹¹ De la posibilidad de una «Ciencia extraterrestre» se ocupa RESCHER, N., *The Limits of Science*, University of California Press, Berkeley, 1984, pp. 174-205.

¹² Acerca de la distinción entre «intención» e «intencionalidad», cfr. GONZÁLEZ, W. J., «Economic Prediction and Human Activity. An Analysis of Prediction in Economics from Action Theory», *Epistemologia*, v. 17, (1994), pp. 272-274.

¹³ Entre los intentos recientes de diluir esas diferencias se encuentra LAUDAN, L., «Naturalismo normativo y el progreso de la Filosofía», en GONZÁLEZ, W. J. (ed), *El Pensamiento de L. Laudan. Relaciones entre Historia de la Ciencia y Filosofía de la Ciencia*, Publicaciones Universidad de A Coruña, A Coruña, 1998, pp. 105-116. Su planteamiento se analiza en GONZÁLEZ, W. J., «El naturalismo normativo como propuesta epistemológica y metodológica. La segunda etapa del Pensamiento de L. Laudan», en GONZÁLEZ, W. J. (ed), *El Pensamiento de L. Laudan. Relaciones entre Historia de la Ciencia y Filosofía de la Ciencia*, pp. 5-57.

¹⁴ Sobre la índole autónoma de la Ciencia, como rasgo de su identidad como actividad humana, cfr. GONZÁLEZ, W. J., «Progreso científico, Autonomía de la Ciencia y Realismo», *Arbor*, v. 135, n. 532, (1990), pp. 91-109; en especial, pp. 100-104.

¹⁵ Un desarrollo de este aspecto en clave epistemológica se encuentra en RESCHER, N., «Our Science as Our Science», en RESCHER, N., *A System of Pragmatic Idealism*. Vol. I: *Human Knowledge in Idealistic Perspective*, Princeton University Press, Princeton, 1992, pp. 110-125.

¹⁶ Cfr. AGAZZI, E., *Il bene, il male e la scienza. Le dimensioni etiche dell'impresa scientifico-tecnologica*, Rusconi, Milán, 1992, pp. 262-264. (Para la versión castellana se ha tenido presente la traducción de Ramón Queraltó: *El bien, el mal y la Ciencia. Las dimensiones éticas de la empresa científico-tecnológica*, Tecnos, Madrid, 1996).

¹⁷ Cfr. AGAZZI, E., *Il bene, il male e la scienza*, p. 264.

¹⁸ Sobre los caracteres de la «actividad humana» y su distinción respecto de las nociones de «acto» y «acción», cfr. GONZÁLEZ, W. J., «Economic Prediction and Human Activity. An Analysis of Prediction in Economics from Action Theory», pp. 205-246; en especial, pp. 264-268.

¹⁹ Las reflexiones de este apartado se complementan con lo señalado en GONZÁLEZ, W. J., «Racionalidad científica y actividad humana. Ciencia y valores en la Filosofía

de N. Rescher», en RESCHER, N., *Razón y valores en la Era científico-tecnológica*, Paidós, Barcelona, en prensa.

²⁰ Sobre el concepto de «verosimilitud» y las diferentes etapas que ha habido al reflexionar en torno a su caracterización, cfr. NIINILUOTO, I., «Verosimilitud: The Third Period», *British Journal for the Philosophy of Science*, v. 49, n. 1, (1998), pp. 1-29. También aborda la verosimilitud en NIINILUOTO, I., «Escepticismo, falibilismo y verosimilitud», en MARTINEZ FREIRE, P. (ed), *Filosofía Actual de la Ciencia*, Publicaciones Universidad de Málaga, Málaga, 1998, pp. 195-222.

²¹ Cfr. GONZÁLEZ, W. J., «Progreso científico e innovación tecnológica: La 'Tecnociencia' y el problema de las relaciones entre Filosofía de la Ciencia y Filosofía de la Tecnología», pp. 261-283; en especial, p. 265.

²² Que los valores conectan primariamente con el plano de los *fin*es es una idea sobre la que insiste L. Laudan, que sitúa normalmente a los valores en el dominio de las metas (*goals*) u objetivos (*aims*), cfr. LAUDAN, L., *Science and Values*, pp. xi-xii, n. 2. Así, al proponer su modelo reticular de racionalidad científica, señala: «Doubtless a wide range of cognitive goals or values can satisfy the demands laid down here», LAUDAN, L., *Science and Values*, p. 63.

²³ El término «consecuencialismo» fue propuesto por G. E. M. Anscombe. Su análisis crítico de esta propuesta, que asocia directamente a la Filosofía Moral británica que parte de H. Sidgwick, se encuentra en ANSCOMBE, G. E. M., «Modern Moral Philosophy», en WALLACE, G. y WALKER, A. D. M. (eds), *The Definition of Morality*, Methuen, Londres, 1970, pp. 211-234.

²⁴ Son distintos y complementarios de los valores cognitivos, cfr. LAUDAN, L., *Science and Values*, p. xii.

²⁵ Cfr. RESCHER, N., «The Ethical Dimension of Scientific Research», en COLODNY, R. G. (ed), *Beyond the Edge of Certainty. Essays in Contemporary Science and Philosophy*, University Press of America, Lanham (MD), 1965 (reimp., 1983), pp. 261-276.

²⁶ Sobre la racionalidad científica y sus tipos, cfr. GONZÁLEZ, W. J., «Racionalidad científica y racionalidad tecnológica: la mediación de la racionalidad económica», *Agora*, v. 17, n. 2, (1998), sec. 2.

²⁷ Cfr. RESCHER, N., «Sobre los límites éticos de la investigación científica», en RESCHER, N., *Razón y valores en la Era científico-tecnológica*, en prensa, cap. 7.

²⁸ El concepto de «progreso científico» no descansa meramente en la meta cognitiva, pues el campo de sus fines u objetivos es más amplio, cfr. GONZÁLEZ, W. J., «Progreso científico, Autonomía de la Ciencia y Realismo», pp. 91-109, en especial, pp. 99-100. La pluralidad de fines del progreso científico late en NIINILUOTO, I., «Progress, Realism, and Verisimilitude», en WEINGARTNER, P. y SCHURZ, G. (ed), *Logic, Philosophy of Science and Epistemology*, Hölder-Pichler-Tempsky, Viena, 1987, pp. 151-161, en especial, pp. 151-154; NIINILUOTO, I., *Is Science Progressive?*, Reidel, Dordrecht, 1984, pp. 75-110; y NIINILUOTO, I., «Is There Progress in Science?», en STACHWOCIAK, H. (ed), *Pragmatik. Handbuch Pragmatischen Denkens*, F. Meiner, Hamburgo, 1995, pp. 30-58.

²⁹ AGAZZI, E., «Límites éticos del quehacer científico y tecnológico», *Arbor*, v.162, (1999), pp.261, n.º. 637.

³⁰ Entre los valores científicos no cognitivos figuran los valores económicos, que pueden afectar al ámbito interno (p. ej., a la configuración de la Metodología) y a la esfera externa (p. ej., a la dimensión social), cfr. GONZÁLEZ, W. J., «Racionalidad científica y racionalidad tecnológica: la mediación de la racionalidad económica», sec-

ciones 2 y 4. Sobre este problema, cfr. RESCHER, N., *Priceless Knowledge? Natural Science in Economic Perspective*, University Press of America, Savage, MD, 1996.

³¹ Cfr. RESCHER, N., *Comunicación personal*, 27 de agosto de 1998. Sobre el análisis de esta posición, cfr. GONZÁLEZ, W. J., «Racionalidad científica y actividad humana. Ciencia y valores en la Filosofía de N. Rescher», en RESCHER, N., *Razón y valores en la Era científico-tecnológica*, sec. 2.

³² RESCHER, N., «La objetividad de los valores», en RESCHER, N., *Razón y valores en la Era científico-tecnológica*, apartado 3.5. Un desarrollo extenso del problema de la objetividad se encuentra en RESCHER, N., *Objectivity: The Obligations of Impersonal Reason*, University of Notre Dame Press, N. Dame, 1997.

³³ POPPER, K. R., *Auf der Suche nach einer besseren Welt*, Piper, Munich, 1984, p. 226. Traducido al inglés por Laura J. Bennett y revisado por K. Popper y M. Mew: *In Search of a Better World*, Routledge, Londres, 1992, p. 199.

³⁴ Cfr. RESNIK, D. B., *The Ethics of Science*, Routledge, Londres, 1998, pp. 1-2.

³⁵ Cfr. RESCHER, N., *Razón y valores en la Era científico-tecnológica*, apart. 4.1.

³⁶ Cfr. GONZÁLEZ, W. J., «Progreso científico e innovación tecnológica: La 'Tecnociencia' y el problema de las relaciones entre Filosofía de la Ciencia y Filosofía de la Tecnología», pp. 261-283; en especial, pp. 261-269. Cfr. NIINILUOTO, I., «Ciencia frente a Tecnología: ¿Diferencia o identidad?», *Arbor*, v. 157, n. 620, (1997), pp. 285-299.

³⁷ Este problema está abordado en NIINILUOTO, I., «Límites de la Tecnología», *Arbor*, v. 157, n. 620, (1997), pp. 391-410. Otro ángulo del problema se estudia en RESCHER, N., «Racionalidad tecnológica y felicidad humana», en RESCHER, N., *Razón y valores en la Era científico-tecnológica*, en prensa, cap. 9.

³⁸ Cfr. OCDE, *Manual de Frascati. Propuesta de norma práctica para encuestas de investigación y desarrollo experimental*, Centro de Publicaciones y de Información de la OCDE, México D. F., 5ª edición, 1996, pp. 89-90.

³⁹ Cfr. GONZÁLEZ, W. J., «Valores económicos en la configuración de la Tecnología», *Argumentos de Razón Técnica*, v. 2, (1999), en prensa.

⁴⁰ Cfr. AGAZZI, E., *Il bene, il male e la scienza*, pp. 178-179. Sobre la necesidad de la distinción, cfr. SINTONEN, M., «Basic and Applied Sciences - Can the Distinction (Still) Be Drawn?», *Science Studies*, v. 3, n. 2, (1990), pp. 23-31. Un análisis detallado de la distinción, con especial énfasis en los rasgos de la Ciencia Aplicada, se encuentra en NIINILUOTO, I., «The Aim and Structure of Applied Research», *Erkenntnis*, v. 38, (1993), pp. 1-21.

⁴¹ Cfr. NIINILUOTO, I., «Approximation in Applied Science», *Poznan Studies in the Philosophy of Sciences and the Humanities*, v. 42, (1995), pp. 127-139; en especial, pp. 127-130. Acerca de los rasgos como «Ciencia de Diseño», cfr. NIINILUOTO, I., «The Aim and Structure of Applied Research», pp. 8-11.

«It is important to distinguish applied science from the applications of science. The former is a part of knowledge production, the latter is concerned with the use of scientific knowledge and methods for the solving of practical problems of action (e. g., in engineering of business), where a scientist may play the role of a consultant», NIINILUOTO, I., «The Aim and Structure of Applied Research», p. 9.

⁴² Acerca de los caracteres del concepto de «progreso científico», cfr. GONZÁLEZ, W. J., «Progreso científico, Autonomía de la Ciencia y Realismo», pp. 99-100.

⁴³ La Ciencia Aplicada, en la medida en que prevalece en ella el factor de diseño, busca controlar los sistemas naturales y artificiales, de modo que «they do not describe

reality, but rather tell what we ought to do in order to realize our goals», NIINILUOTO, I., «Approximation in Applied Science», p. 128.

⁴⁴ Niiniluoto sostiene que hay una diferencia entre «verdad» y «éxito práctico», de modo que el éxito práctico no prueba la verdad de una teoría: es sólo un indicador de su verosimilitud, cfr. «Approximation in Applied Science», pp. 138-139. La verdad de la teoría de la Ciencia Aplicada sólo implicaría su *potencial* éxito pragmático (entre otras cosas, porque puede no ser puesta en práctica), cfr. NIINILUOTO, I., «The Aim and Structure of Applied Research», p. 6.

⁴⁵ Cfr. AGAZZI, E., *Il bene, il male e la scienza*, pp. 189-197.

⁴⁶ AGAZZI, E., «Límites éticos del quehacer científico y tecnológico», p. 255.

⁴⁷ Cfr. AGAZZI, E., «Límites éticos del quehacer científico y tecnológico», p. 242. Llama «Técnica» al dominio del hacer eficaz, que ha descubierto reglas para alcanzar ciertos objetivos prácticos de modo preciso y satisfactorio, mientras entiende por «Tecnología» la forma de Técnica que se basa estructuralmente en la existencia de la Ciencia, cfr. AGAZZI, E., *Il bene, il male e la scienza*, p. 74.

⁴⁸ AGAZZI, E., *Il bene, il male e la scienza*, p. 187.

⁴⁹ Cfr. *Il bene, il male e la scienza*, pp. 194-195.

⁵⁰ RESCHER, N., «Sobre los límites éticos de la investigación científica», en RESCHER, N., *Razón y valores en la Era científico-tecnológica*, apartado 7.3

⁵¹ AGAZZI, E., *Il bene, il male e la scienza*, p. 18.

⁵² GONZÁLEZ, W. J. (ed), *El Pensamiento de L. Laudan. Relaciones entre Historia de la Ciencia y Filosofía de la Ciencia*, Publicaciones Universidad de A Coruña, A Coruña, 1998; y GONZÁLEZ, W. J. (ed), *Progreso científico e innovación tecnológica*, número monográfico de *Arbor*, v. 157, n. 620, (1997).