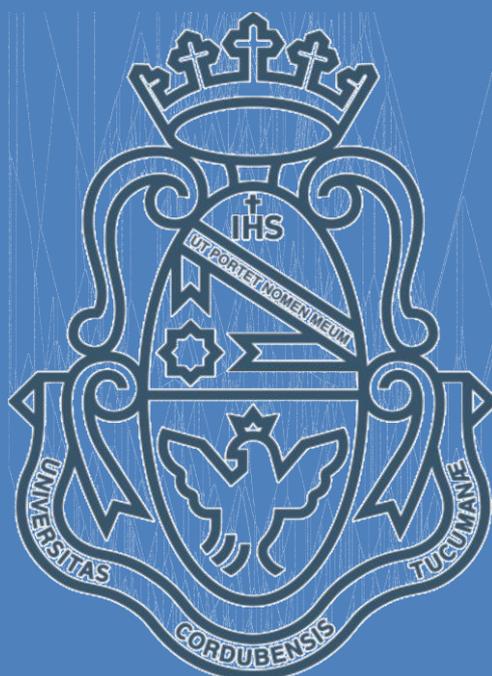


EPISTEMOLOGÍA E HISTORIA DE LA CIENCIA

SELECCIÓN DE TRABAJOS DE LAS XVI JORNADAS

VOLUMEN 12 (2006)

José Ahumada
Marzio Pantalone
Víctor Rodríguez
Editores



ÁREA LOGICO-EPISTEMOLÓGICA DE LA ESCUELA DE FILOSOFÍA
CENTRO DE INVESTIGACIONES DE LA FACULTAD DE FILOSOFÍA Y HUMANIDADES
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons atribución NoComercial-SinDerivadas 2.5 Argentina



Capacidad tecnológica y contexto de implicación

Fernando Tula Molina*

Introducción

En este trabajo quisiera invitar a reflexionar sobre la importancia de distinguir la *capacidad tecnológica*, del *dominio* de tal capacidad tecnológica *en función de fines*. Esta distinción es central a la hora de tratar de encontrar los puntos de equilibrio que requiere el desarrollo tecnológico como práctica de actores diferentes. Tales diferencias entre los practicantes, así como la necesidad de encontrar caminos y soluciones consensuadas para la solución de dificultades y el aprovechamiento de las oportunidades, vuelve crucial las instancias de diálogo, controversia, y de fin del debate en entornos institucionales.

Este diálogo requiere una plataforma conceptual que no pueden proporcionar en la actualidad los contextos epistemológicos habituales asociados al descubrimiento, justificación o aplicación de teorías. En el primero puede discutirse lo cognitivo junto a lo social, pero la discusión carece de peso a la hora de justificar las decisiones adoptadas. En el segundo, la justificación se vuelve central, pero el efecto de introducir las discusiones de los valores sociales involucrados, resulta en una contextualización que *localiza* el entorno de validez de los enunciados, rivalizando con la pretensión de universalidad característica del conocimiento científico. Finalmente, el contexto de aplicación enfatiza las relaciones entre las teorías y las capacidades tecnológicas que ellas posibilitan, sin que ocupe un lugar central el papel de los valores sociales, para que las inversiones propias de las prácticas científicas y tecnológicas se traduzcan, al menos en parte, en inversiones sociales.

Por tales motivos, quisiera aquí proponer un nuevo contexto socio-epistemico, como plataforma de diálogo y toma de decisiones sobre los cursos de acción y reflexión a seguir en la consideración del desarrollo científico y tecnológico: el *contexto de implicación*. Este contexto obliga a la discusión simultánea de la dimensión *tanto cognitiva como social* de las prácticas científicas, y pretende contribuir a encontrar los caminos para un desarrollo equilibrado entre riesgos y beneficios de tales prácticas, frente a la sociedad, en un marco de equidad y justicia.

Para comenzar la articulación de esta propuesta distinguiré dos sentidos de la idea de *control de la naturaleza*, y aludiré a la propuesta de Hugh Lacey de pasar de una epistemología *criteriológica* a una *valorativa*, como un camino viable para avanzar en su desarrollo.

Capacidad tecnológica y fines: dos sentidos del valor de control

El problema aquí considerado se origina en una confusión extendida entre dos sentidos diferentes de la idea de "control de la naturaleza". Esta confusión se encuentra presente a veces en los propios practicantes de la ciencia y otras veces entre quienes reflexionan sobre tales

* UNQ / CONICET

Epistemología e Historia de la Ciencia, Volumen 12 (2006)

prácticas. En este último caso parece haberse pasado del cientificismo, a la anticiencia y, en la actualidad, a la búsqueda de propuestas superadoras. Tales propuestas tienen como desafío hacer compatible el crecimiento interno de la ciencia con la disminución de las consecuencias no deseadas, dentro de una visión integral de la relación entre ciencia y sociedad. Este desafío ha sido considerado como uno de los grandes desafíos de nuestro tiempo (E. Agazzi, 2002).

Los dos sentidos de “control” aludidos son los siguientes:

- “Control-1” como *capacidad tecnológica*: en este primer sentido la idea de control se piensa como un *fin en sí mismo*, donde el aumento de control es siempre deseable. Podría decirse que esta es la idea técnica de control como valor. Tal *capacidad tecnológica* puede ser desarrollada, *sin una finalidad específica*. Por otra parte, en los casos donde la finalidad sí está especificada, ésta se refiere a una determinada aplicación o producto tecnológico (Fin-1).
- “Control-2” como *dominio de la capacidad tecnológica* en función de valores. Este sentido, más amplio, incluye el sentido anterior pero incorpora de modo central la discusión sobre los valores que guían las prácticas científicas. Aquí, la mera referencia a una determinada aplicación o producto tecnológico, no se ve como justificación del uso dado a tal capacidad, sino que se considera necesario que tales resultados representen además un avance en el cumplimiento de alguno de los valores consensuados por la sociedad (Fin-2).

Puede notarse que los sentidos aquí distinguidos de “control” no están directamente asociados a la “certeza” en ningún sentido teórico-epistemológico, sino que se refieren al aspecto práctico del control de la naturaleza. La diferencia radica fundamentalmente en que, en el primer caso, el control está dado por actuar con *precisión suficiente* (con criterios ingenieriles), mientras que en el segundo caso el control consisten en actuar con *responsabilidad*.

En cierta medida ambos responden a motivaciones humanas básicas. La primera, que podría caracterizarse como la de la *ingeniería exploratoria*, se pregunta: Suponiendo que las principales teorías actualmente disponibles *fuesen* verdaderas, ¿qué podría hacerse? En el segundo caso, la visión que procura prácticas responsables es un poco más abarcadora y se pregunta, además, por las diferentes *consecuencias* de cada curso de acción y los juzga en función de los principales *valores* disponibles.

Observemos, sin embargo, que la idea de control-1, asociada a la ingeniería exploratoria, ha tenido una amplia y acelerada difusión, mientras no se ha avanzado de la misma manera en la discusión sobre las prácticas científicas responsables en un marco de equidad y justicia.

Desde el positivismo de A. Comte hasta la nanotecnología prefigurada y promovida por E. Drexler (1986), son muchos los casos en que se ha supuesto que disponer de control en el primer sentido es, en sí mismo, algo siempre bueno, una bendición para la sociedad y la humanidad. A partir de aquí se ha pensado que considerar los problemas éticos y sociales involucrados equivale en gran medida a evitar los *riesgos materiales* que supone el desarrollo tecnológico.

A este respecto es necesario introducir adicionalmente la distinción entre dos sentidos diferentes de “riesgo” y “responsabilidad”

- “Riesgo-1” como *riesgo material*. Sólo hay responsabilidad en el caso de que *algo falle* en el diseño tecnológico. Asociado a este sentido de riesgo, podemos hablar, entonces, de *responsabilidad-1*. En palabras de E Drexler: “nosotros inventamos los mecanismo, Uds. encuentren qué hacer con ellos”.
- “Riesgo-2” como *riesgo social*. También hay responsabilidad en el caso en *nada falle* en el diseño tecnológico, y reconoce que los problemas éticos y sociales vinculados a la ciencia están relacionados con el respeto a los *valores* mantenidos por la sociedad, y la distribución justa de los beneficios en función del origen de los recursos destinados a su promoción y desarrollo. A este segundo sentido de “responsabilidad” podemos denominarlo *responsabilidad-2*

Al respecto, puede señalarse una diferencia adicional relacionada con el impulso y la velocidad de las prácticas, según el riesgo sea entendido en uno u otro sentido. Mientras la necesidad de *saldar las inversiones* de la estructura de producción tecnológica conduce a la necesidad de obtener resultados satisfactorios en el menor tiempo posible, la necesidad de evitar las consecuencias indeseadas imponen un sentido de *prudencia* que tiende a desacelerar tal desarrollo.

Esta segunda distinción también depende de los dos sentidos de “control” mencionados, y del reconocimiento de que los problemas éticos y sociales suponen transitar del primer al segundo sentido. Creo que es este reconocimiento el que se encuentra en las preocupaciones compartidas del editor de la revista de filosofía de la química *Hyle* y del de la revista de filosofía de la tecnología *Techné*, al editar un volumen conjunto (2005) solicitando la participación de los filósofos de la ciencia y la tecnología para reflexionar sobre el horizonte futuro del desarrollo tecnológico, y sus consecuencias.

La reflexión simultánea sobre lo *eficaz* y lo *legítimo* se ha tornado urgente. El valor simbólico de la eficacia parece haber demorado reconocer que la discusión central es sobre fines, sobre valores proyectados a futuro, sobre las discrepancias y los caminos hacia el consenso.

Además del enorme valor simbólico en nuestra sociedad de la ciencia y su eficacia, su curso también está fuertemente marcado por las inversiones que la impulsan. Y cuando pensamos en inversiones no debemos pensar solamente en las monetarias, sino también en las políticas, las académicas y las estratégico-corporativas. Tales inversiones, sea bajo la idea de control-1, o bajo el término genérico de “desarrollo”, no siempre suponen que las cuestiones vinculadas a la idea de control-2 estén saldadas. Por otra parte, es sólo por medio de este último camino, i.e. vinculando capacidades tecnológicas con valores sociales, que tales inversiones pueden ser consideradas efectivamente *inversiones sociales*.

El contexto de implicación

La reflexión sobre esta compleja relación, intentando comprender cómo se constituyeron elementos claves de nuestro presente – como la es la naturaleza de la ciencia y su papel frente a la sociedad – condujo a la necesidad de generar nuevas categorías de análisis, a la luz de lo insatisfactorio de las disponibles – asociadas a los contextos epistemológicos de descubrimiento, justificación y aplicación tecnológica.

De modo general, dentro de la disciplina, esta necesidad fue plasmándose en un progresivo reconocimiento de la necesidad de una reflexión mayor sobre las características y condiciones del *descubrimiento*, que sobre la búsqueda de normas universales de *justificación*.

De modo particular, y por las características propias de mi investigación previa, por mi parte seguí un camino *propositivo*, defendiendo en la actualidad la necesidad de un *nuevo contexto epistémico-social*: el *contexto de implicación*: ¿qué implicancias tienen las prácticas científico-tecnológicas para la sociedad?

A diferencia de los contextos habituales, los problemas planteados desde la *implicación* obligan a abordar la discusión sobre *valores cognitivos* y sobre *valores sociales* de modo *simultáneo*, y no como discusiones casi sin contacto entre sí. Según lo señalado al comienzo el propio *valor de control* requiere de una discusión seria y amplia en función no sólo de *valores cognitivos*, asociados a la eficacia de la intervención tecnológica (para disminuir los riesgos de que algo falle, riesgo-1), sino también en función de los *valores* mantenidos por la sociedad que sostiene tales prácticas científico-tecnológicas (para disminuir los riesgos de que las diferencias sociales se amplíen, por el acceso diferenciado a sus beneficios). Esta propuesta puede considerarse superadora en tanto ambos conjuntos de valores están siempre presentes tanto en las *prácticas científicas*, como en los *problemas sociales concretos* que tales prácticas pueden contribuir a solucionar.

Se espera que el *contexto de implicación* se constituya en una mejor plataforma de análisis de las prácticas científico-tecnológicas, en la medida en que contemple tanto su dimensión vinculada a la *eficacia*, como su otra dimensión fundamental vinculada a su *legitimidad*. En este sentido, el contexto de implicación pretende posibilitar la discusión sobre la responsabilidad de las prácticas científicas en los dos sentidos aquí mencionados. Se espera que esta discusión integral sobre las prácticas científicas contribuya a una mejor toma de decisiones, teniendo en cuenta que tales decisiones son de naturaleza tanto teórica como social, en tanto se relacionan con cuáles investigaciones e implementaciones incentivar y/o regular.

En tales decisiones está condensada la *dimensión pragmática* del problema. Para establecer tales límites es necesario información, comprensión y acuerdo. El *problema político* es, una vez más, ¿cómo pueden coordinarse las afirmaciones de los individuos, las corporaciones, el estado y otros grupos involucrados? ¿Cómo encontrar un equilibrio entre los intereses, los valores, las necesidades y las responsabilidades?

Este contexto proporcionaría el "marco común" del que habla B. Lewenstein (2005) que requiere la discusión, dado que el común denominador de las *decisiones* involucradas afecta a cuestiones de equidad, justicia, poder y libertad. Tal contexto se estructura, entonces, bajo un triple eje ético, político y epistemológico.

El interés de este marco común de discusión consiste en intentar superar el tratamiento parcelado e inconexo de las cuestiones afectadas y proveer la base para el diseño de *mecanismos sociales*, en la relación ciencia-sociedad, bajo una perspectiva sujeta a valores. Tales mecanismos no deben ser pensados como impedimento del avance científico-tecnológico, sino en el sentido de *acompañar de modo activo* el diseño de *mecanismos tecnológicos* bajo la idea de control-2.

La tensión entre las políticas con fines *estratégico corporativos* y aquellas orientadas al *desarrollo social* responde, entonces, a esta distinción de dos sentidos del valor de control, a la que he asociado dos sentidos diferentes de “riesgo” y de “responsabilidad”. La existencia y naturaleza de estas tensiones no nos permiten esperar soluciones simples, pero tampoco impiden pensar en desarrollar estrategias para alcanzar *puntos de equilibrio*. Tales estrategias deben tener un horizonte tanto epistemológico y social, como el que el *contexto de implicación* pretende posibilitar.

Un elemento que debe disponer este espacio de discusión es la idea de “posibilidades perdidas” Lacey (1999): no estamos *obligados* a desarrollar toda la *capacidad tecnológica* posible. La obligación no debe provenir de los *sistemas materiales* que son ciegos, sino de los *sistemas éticos* y *sociales* que establecen los valores y fines. Dicho de otra manera, no de los *objetos*, sino de los *objetivos*.

La propuesta de Hugh Lacey para una epistemología valorativa

Para esta discusión considero valioso aprovechar el análisis llevado a cabo por Hugh Lacey (1999) al proponer desarrollar una epistemología *valorativa* en lugar de la epistemología *criteriológica* tradicional. Para lograr el consenso es necesario comenzar por comprender las raíces del disenso. El desacuerdo entre las creencias puede deberse a diferentes factores:

- a) los diferentes orígenes que las causan (social, psicológico, experiencial)
- b) la defensa de diferentes valores cognitivos
- c) el compromiso con diferentes prácticas de obtención de creencias.

Lacey propone evaluar las teorías científicas en función de *valores* antes que mediante *reglas* o criterios. Aquí las *reglas* se consideran asociadas al *proyecto metodologista* de procurar la objetividad a través de la aplicación de un conjunto finito de pasos formales (caso ideal: la matemática), y – salvo el caso del falsacionismo – al objetivo central de una alta *confirmación*. Por el contrario, la estrategia orientada por *valores* apuesta a defender la *imparcialidad* de la ciencia en función de la evaluación de los *valores cognitivos* que éstas manifiestan.

Un punto fundamental en esta propuesta es la posibilidad de distinguir entre:

- *Valores cognitivos*: cuando aquello que es valorado es una *creencia* o una *teoría*, estamos en presencia de valores *cognitivos*. Una creencia es actitud proposicional que, junto con deseos, intenciones y objetivos, pueden tener un papel causal en la generación de acciones. Una creencia es verdadera, si su contenido proposicional es verdadero, por lo que su evaluación crítica es idéntica a un abordaje *cognitivo* sobre ella. Cuando estas creencias se *consolidan* se convierten en *conocimiento*.
- *Valores sociales*: nuestros objetivos deben adecuarse primeramente a nuestros *valores*. La evaluación de las creencias, pertinentes para la planificación de la acción dependen tanto del ideal de verdad, como de su *relevancia*, i.e. ser *apropiados* para obtener nuestros objetivos.

La base de su propuesta consiste en la tesis de que, si bien toda práctica científica involucra simultáneamente valores tanto *cognitivos* como *sociales*, tales valores “se tocan pero no se mezclan”. La otra tesis vinculada a la factibilidad de esta estrategia epistemológica consiste en que “es posible estimar el grado de manifestación de tales valores”.

Dentro de los valores cognitivos podemos hacer, a su vez, la distinción siguiente:

- *Valores generales*: Testabilidad comparativa, comprensividad comparativa, fuerza local comparativa, comparabilidad con las teorías mejor establecidas, capacidad de respuesta a las críticas.
- *Valores vinculados a la adecuación empírica*: Representatividad, pertenencia a fenómenos característicos del dominio de explicación, relevancia para confrontar críticamente teorías alternativas y confiabilidad (por el rigor de los métodos utilizados en su obtención).

Finalidad de la ciencia como discusión principal

La discusión sobre criterios en función de valores cognitivos puede hacerse desde varias perspectivas, p.e.:

- a) a partir de teorías generales del conocimiento
- b) de consideraciones de epistemología genética y evolutiva
- c) sobre la posibilidad o imposibilidad de la manifestación concreta del criterio en una teoría.
- d) referidas a los objetivos de la ciencia

Si la finalidad de la ciencia no es *sólo cognitiva* (ciencia como fin en sí mismo), la discusión principal parece ser la de la *eficacia tecnológica* con referencia al *cumplimiento de valores* en la relación ciencia-sociedad. En este sentido, y sólo a título ilustrativo, puede considerarse el siguiente dato con relación a la inversión en nanotecnología y los productos comercializados con tales desarrollos: la inversión de *fondos públicos* durante 2004 fue de 480 mil millones de dólares, y los principales productos comercializados con tal tecnología fueron: calzado inteligente, colchones que repelen la transpiración, palos de golf más flexibles, tejidos para quemados, ingeniería espacial y cosmética inteligente (Invenizzi, 2005).

Es para esta discusión que también considero relevante otra distinción tomada de Lacey referida a la *comprensión de los fenómenos*. Siguiéndola puede distinguirse entre:

- *Comprensión amplia (extensa)*: Basada en el reconocimiento de objetos y sistemas compatibles con sus principios y leyes – así como de las condiciones particulares que dan cuenta de las diferencias. Suficiente para la *eficacia* tecnológica. Asociada control-1
- *Comprensión plena*: Procura la comprensión del objeto o sistema en sus múltiples aspectos y niveles tanto hacia lo más general como hacia lo más particular. Necesaria para optimizar dar cumplimiento a la idea de *legitimidad*. Asociada a control-2 (p.e. ecologismo, cooperativismo, humanismo)

En función de tal comprensión diferenciada de los problemas se seguirán diferentes *estrategias de decisión* que determinarán la relación futura entre ciencia y sociedad. Y esto según lo siguiente:

- *Estrategia sólo materialista*: Se preocupará *sólo* por explorar las *posibilidades materiales* de los objetos y sistemas, dejando de lado sus restantes dimensiones. Pregunta principal. ¿cómo maximizar la producción bajo condiciones materiales *óptimas*? Evaluación de teorías en función de cuán bien manifiestan valores *cognitivos*, *independientemente* de su potencial significado para el *complejo de valores* adoptado.

- *Estrategia no sólo materialista*. Se preocupa por el problema en sus múltiples dimensiones: Pregunta principal: ¿cuáles son las condiciones socio-económicas y los efectos sociales de la producción agrícola? ¿quién controla tal producción? ¿qué uso se hace de ella? ¿cómo se distribuye? ¿cómo afectan las condiciones socio-económicas de producción a las de la distribución, y viceversa? ¿cuáles son los efectos sobre la salud y la ecología?

Como bien señala Lacey cada estrategia involucra un *valor constitutivo* que regulará los criterios aceptables de aceptación de teorías y, consecuentemente, tanto las teorías *aceptables* y la *elección* final entre ellas.

Sólo un cambio de los valores que constituyen la estrategia materialista, pueden conducir a que el interés y el objetivo de la ciencia esté puesto en explotar otra *clase de posibilidades*.

Este es el tipo las cosas que debemos *investigar y acordar*: si el valor de control debe ser el valor hegemónico, y para esta discusión deben tenerse en cuenta los valores no sólo cognitivos, sino sociales, según lo plantea el contexto de implicación. En este sentido, el contexto propuesto se vuelve necesario para dar la discusión en que estas preguntas, y sus posibles respuestas, son concebidas y debatidas.

Historia y filosofía de la ciencia

Ahora bien, ¿debe dejarse esta consideración a los *estudios de la opinión pública*, la *cobertura en los medios* y la *retórica institucional*, muchas veces utilizados como base de decisiones con sentido *pragmático*? Una vez más, coincido con Lewenstein en que tanto la historia, como la filosofía de la ciencia y la tecnología, ayudan a comprender la complejidad de la innovación tecnológica, mostrando las relaciones entre lo social, lo ético y lo técnico. En este sentido representa un camino posible para superar el análisis en términos de costos y beneficios, de muchas decisiones estratégico-corporativas, enfatizando la necesidad de afianzar un nexo legítimo entre ciencia y sociedad.

Así, creo que tales disciplinas (como así también los estudios sobre CTS) tienen un papel mucho mayor que el que le asignó Ernán McMullin al ser consultado sobre la nanotecnología: “es difícil predecir lo que va a pasar”. Como en el caso de Drexler, creo que tal dificultad disminuye si no le pedimos a tales disciplinas *predicciones*, sino *proyecciones*, a partir de discusiones tanto *históricas* como *sistemáticas*.

Dado su carácter reciente, creo que un objetivo académico inicial está dado por la necesidad de profundizar los estudios sobre las *revoluciones tecnológicas recientes* (informática y biotecnología) en los diferentes niveles aquí considerados. Para ello, un objetivo mínimo realizable es la generación de mecanismos para garantizar la información necesaria.

Tales elementos se revelarán de gran utilidad para contrastar si lo que efectivamente aconteció en tales casos *coincide con nuestros valores* – en sentido amplio – o no.

El *contexto de implicación*, entonces, puede caracterizar el espacio general de la discusión para evaluar tanto los beneficios propuestos por los desarrollos científicos-tecnológicos, como para generar estrategias epistémicas y sociales como base de implementación de políticas que tiendan al desarrollo social efectivo.

Notas

¹ En el caso de la nanotecnología, un diseño se considera suficientemente seguro si su margen de error no es mayor a 10^{-11} m.

Bibliografía

Agazzi, E. *El bien, el mal y la ciencia*, Madrid, Tecnos, 2002

Lacey, Hugh, *Is Science Value Free? Values and Scientific Understanding* London & New York: Routledge, 1999; Paperback edition 2004.

-----, *Valores e Atividade Científica* São Paulo: Discurso Editorial,

Drexler, E., *Engines of Creation. The Coming Era of Nanotechnology: the coming era of nanotechnology*, New York, Anchor Book, 1986.

Invertizzi, N. / Foldadori, G., "Nanotecnología, ¿beneficios para todos o mayor desigualdad?", *Redes*, vol. 11, Nro. 21, 2005.

Lewenstein, B. V., "What Counts as a 'Social and Ethical Issue' in Nanotechnology? Hyle-International Journal for Philosophy of Chemistry Special Issue on "Nanotech Challenges", Part II, vol. 11, Nro. 1, 2005, pp. 5-18

Regis, E., *Nano: the emerging science of nanotechnology*, vol. 1, Back Bay Books, 2004.