

¿POR QUE ES NECESARIO DISTINGUIR ENTRE "CIENCIA" Y "TECNICA"?†

(*Why do we need to distinguish between "Science" and "Technology"?*)

Jesús VEGA*

Manuscrito recibido: 1998.5.12.

Versión final: 1999.12.8.

* Departamento de Filosofía, Lógica y Filosofía de la Ciencia, Universidad de Salamanca, Edificio F.E.S. (Campus Unamuno), 37007 Salamanca. E-mail: jvega@gugu.usal.es

BIBLID [0495-4548 (2001) 16: 40; p. 167-184]

RESUMEN: Este artículo argumenta a favor de la necesidad de mantener una distinción nítida entre ciencia y técnica en contra de ciertas tendencias interpretativas y socio-institucionales dominantes en algunos círculos de filósofos y sociólogos. Se presentan dos argumentos: el primero insiste en la conveniencia analítica de describir diferenciadamente las actividades científicas y tecnológicas a partir de las nociones de "acto epistémico" y "acto material"; el segundo descubre en las reglas constitutivas de la aceptabilidad de resultados científicos y técnicos respectivamente un modo de distinguir socio-institucionalmente ambas esferas de producción de conocimiento.

Descriptores: ciencia, ciencia aplicada, técnica, actos epistémicos, actos materiales, bienes públicos, bienes privados.

ABSTRACT: *This paper argues for the need to maintain a clear distinction between science and technology against some well-known interpretative tendencies within some dominant circles of philosophers and sociologists. Two arguments are presented: the first one insists on the analytical convenience to describe differently the scientific and the technological activities by introducing the notions of "epistemic act" and "material act"; the second one discovers in the constitutive rules for the acceptability of scientific and technological results a way to distinguish socio-institutionally both spheres of knowledge production.*

Keywords: *science, applied science, technology, epistemic acts, material acts, public goods, private goods.*

SUMARIO

1. Las distinciones y sus criterios
2. Una distinción conceptual entre ciencia y técnica
3. Canales de comunicación y organización socio-institucional
4. Conclusión

Bibliografía

¿Es necesario distinguir entre "ciencia" y "técnica"? A pesar de que la literatura ha propuesto una gran profusión de criterios, la distinción permanece oscura, y las presiones para una disolución de sus fronteras ha adquirido en nuestro días

THEORIA - Segunda Época
Vol. 16/1, 2001, 167-184

tintes *cuasi ideológicos*. Este trabajo introduce y discute dos formas de mantener la distinción entre las actividades científicas y tecnológicas. La primera de ellas ofrece un argumento que podríamos denominar analítico, basado en lo que se debe entender que es una ciencia o una técnica. Para ello, critica los peligros derivados de la indistinción que asumen en sus escritos los sociólogos del conocimiento científico y tecnológico. La segunda se apoya sobre una interpretación de los mecanismos institucionales que rigen la revelación de resultados hacia el público: la ciencia aparece institucional y socialmente como un *bien público*; la tecnología como un *bien privado*.

1. Las distinciones y sus criterios

Las actividades de investigación en las sociedades modernas han sufrido en nuestro siglo un proceso de complejificación creciente. Se han multiplicado no sólo los centros que ejecutan la investigación sino también las instituciones financiadoras, y se ha hecho necesario un mayor esfuerzo en la comprensión del funcionamiento interno de las distintas formas de investigación. Al mismo tiempo, la crucial importancia económica de las actividades de Investigación y Desarrollo (I+D) ha implicado a instituciones nacionales e internacionales preocupadas por determinar el valor económico de cada forma de investigación. De ahí la popularización de las distinciones establecidas por la OCDE en la evaluación de las actividades de investigación: investigación básica, investigación aplicada y desarrollo; distinciones que se superponen a algunas más tradicionales entre ciencia básica, ciencia aplicada y tecnología.

Pero estos intentos "clasificatorios" de las actividades de investigación se han visto lastrados por una combinación, no necesariamente congruente, de criterios diversos. Especialmente agudo es el conflicto que surge en el afán por distinguir entre las actividades de investigación básica e investigación aplicada: en unos casos, se apela a *motivos personales* que guían la conducta de los científicos; en otros, a un criterio basado en la *orientación estratégica de las instituciones* que financian la investigación; a veces, a *valores* compartidos por los miembros de las esferas institucionales de producción de conocimiento; a menudo, a las condiciones reales de ejecución de la investigación, etc.¹ La intención última de una delimitación precisa corre paralela a los criterios de financiación de las actividades de investigación, a la evaluación de su utilidad y valor social, en definitiva, a criterios *normativos* para la organización institucional y financiera de la ciencia en vistas a mejorar su eficiencia.

Sin duda, el intento por sí mismo no carece de valor y ha conducido a realizar numerosos estudios empíricos decisivos para comprender cómo se estructura hoy en día la producción de conocimiento en un ámbito complejo de in-

terrelaciones entre distintas organizaciones, que cuentan con una combinación de múltiples actividades no fácilmente discernibles. No obstante, este empeño no ha generado sino una imagen -a mi ver, injustificada- de que dentro del sistema de ciencia y tecnología las *prácticas* a las que se entregan los investigadores son enormemente homogéneas, y de que, por lo tanto, es razonable luchar por una disolución de ciertas fronteras "artificiales", entre ellas la del carácter "público" de la ciencia, entiéndase como se entienda éste, y sirva o no para apoyar argumentos a favor de una financiación pública de las investigaciones fundamentales.

Sin embargo, estas fronteras "artificiales" no son arbitrarias y responden a principios normativos derivados, por un lado, de la *forma* diferente en que han de concebirse las prácticas científicas y tecnológicas, y por otro lado, de la *legitimidad social* de sus instituciones. Para ver cómo esto es así, sería recomendable retomar términos tradicionales y su definición. Por *ciencia básica* se entenderá el conjunto de actividades de producción de resultados científicos según un conjunto de prácticas y evaluaciones que determinan su aceptabilidad por parte de aquellos miembros de la comunidad que participan en su reproducción. Se considerará *tecnología*² a las actividades de diseño, producción y uso de "artefactos" (productos o procesos) en vistas a la transformación eficiente de la realidad o a funcionar como instrumentos en esa transformación. Por último, la *ciencia aplicada* comprenderá aquellas actividades de producción de resultados científicos en conexión a las actividades de diseño, producción y uso de artefactos, actividades sostenidas también institucionalmente por prácticas y evaluaciones de aceptabilidad dentro de una comunidad.

Estas definiciones son lo suficientemente genéricas como para no comprometerse con algunas cuestiones controvertidas. Por ejemplo, no se afirma de lleno que la ciencia básica produce *conocimiento*, ni que la ciencia aplicada sea directamente un modo de aplicación de los conocimientos científicos. Se mantienen neutras en relación a los *valores* que sostiene cada tipo de actividad y se guardan de sancionar su utilidad en términos de relevancia social o económica. No obstante, como se verá a continuación, sirven de punto de partida a una distinción conceptual y social más clara de las *actividades* de cada una de ellas.

Antes de entrar de lleno en mi argumentación a favor de una *necesaria* (normativa) distinción entre ciencia y tecnología, considero relevante recordar algunos de los criterios tradicionales. En primer lugar, porque han sido utilizados en los debates de filósofos, sociólogos o historiadores. En segundo lugar, porque las propuestas que se exponen a continuación se entrecruzan con algunos de estos criterios. Los nueve criterios que enumero han sido defendidos

de maneras muy diferentes, y no pretendo tampoco ser exhaustivo en cada una de sus variantes³.

Los criterios son los siguientes⁴:

1. La ciencia y la técnica plantean y resuelven distinto *tipo de problemas*. La ciencia resuelve problemas empírico-conceptuales dentro de sus disciplinas; la técnica, problemas de tipo operacional (Arageorgis y Baltas 1989; Laudan 1984; Constant 1980).

2. Sus *resultados* o *productos* son diferentes; conocimiento, en el caso de la ciencia; artefactos, en el de la técnica.

3. Pueden compartir algunos métodos, pero cada una elabora *prácticas metodológicas* específicas. No existe una metodología general ni de la ciencia ni de la técnica, como han pretendido algunos (Agassi 1980); pero sí pueden identificarse "métodos" particulares en las actividades técnicas en vistas a reducir la incertidumbre de los contextos y convertir en "útiles" los conocimientos que puedan proporcionar tanto las ciencias puras como las aplicadas (Constant 1980; Vincenti 1990).

4. Sus *formas de conocimiento* son distintas (Laudan 1984; Layton 1974). Epistemológicamente, la ciencia ofrece enunciados descriptivos (formas de saber-que); la técnica se organiza en torno a saberes prácticos (formas de saber-cómo) (Vega 1997).

5. Son ampliamente reconocidas las diferencias en *objetivos, valores e intereses* de cada una de ellas. El objetivo de la ciencia es la producción de verdades. La verdad es su valor epistémico más característico. En general, la ciencia se preocupa por la maximización de utilidades epistémicas (Niiniluoto 1984; Skolimowski 1966). La técnica depende de la eficacia de las acciones que producen artefactos funcionales y valora la ampliación de las posibilidades pragmáticas de intervención en la realidad (Broncano 1988; Mayr 1982; Olivé 1986; Küppers 1978).

6. Una combinación de 4 y 5 nos conduce a una diferenciación en la comprensión del progreso (Skolimowski 1966). El progreso en la ciencia consiste en el incremento en las verdades relevantes y significativas. En la técnica, el progreso se define en relación a la eficacia de las intervenciones⁵.

7. Podemos detectar rasgos diferentes en la constitución organizativa de sus *comunidades* sociales. La institución científica admite en su seno agentes *homogéneos*, pares que participan en los procedimientos de evaluación de "cientificidad". La producción técnica sólo puede cumplirse mediante la intervención de agentes *heterogéneos*, desde investigadores hasta gestores y trabajadores (Layton 1971; Mulky 1977; Constant 1984, Constant 1989).

8. Cada esfera de actividad ha desarrollado sus propios canales y modos de *comunicación*. Aparte de la estructuración de los intercambios informales de información, la ciencia establece los canales formales del *sistema de publicación* como lugar de constitución de sus resultados. La técnica propone el *sistema de patentes* como mecanismo de comunicación de invenciones (Allen 1977; Solla Price 1982).

9. Se puede especular sobre un criterio de distinción *político*, que haga referencia a formas diferentes de financiación y al aprovechamiento económico de los recursos. Ya que la ciencia está disponible gratuita y libremente para los miembros de la comunidad científica, sería imposible extraer beneficios económicos mediante una financiación privada. La apropiabilidad de las innovaciones técnicas fomenta, por el contrario, mecanismos de financiación privados (Dasgupta y David 1994).

2. Una distinción conceptual entre ciencia y técnica

La literatura sobre las distinciones ciencia-técnica no sólo se ha embarcado en argumentos sin fin que patentizan o sacrifican lo obvio, sino que también se ha implicado en discusiones más generales acerca del universo de categorías adecuado para investigar la naturaleza de la tecnología y el conocimiento tecnológico. Quizá no necesita mayor argumentación el hecho de que históricamente técnica y ciencia son actividades diferentes; la primera es coetánea al surgimiento del mismo género humano; la segunda tiene marcada su fecha de aparición en la época moderna. Pero la obviedad esconde una gran dificultad: la historicidad de ambas actividades, especialmente en su dimensión institucional, organizativa y social, las ha conducido a un *destino* común, la *tecnociencia* (Latour 1987). Se convierte en un *hecho* no disputado que la ciencia actual y la forma moderna de la técnica -la tecnología- son "indistinguibles"⁶ en aspectos que habían sido considerados esenciales para su diferenciación. Citaré sólo algunos. Las actividades científicas se dirigen hacia la producción de conocimiento que sea aprovechable económicamente mediante su contribución al cambio tecnológico. Es problemático fiar la distinción a un criterio epistemológico que vea en la ciencia una productora de conocimiento objetivo y fiable, y en la tecnología una forma de conocimiento que incorpora componentes tácitos más propios de las "artesánías" (Pinch 1988). Además, si *describimos* las actividades de científicos, ingenieros o técnicos en sus laboratorios, no parece fácil señalar muchos puntos de alejamiento entre ellos: el etnógrafo de la ciencia *ve* a los científicos implicados en técnicas materiales de experimentación, a los ingenieros en cálculos matemáticos y en la redacción de artículos científicos, a los investigadores más académicos enfrascados en resolver pro-

blemas industriales o la presentación de patentes, o a los investigadores asalariados en empresas dedicados al estudio de la estructura de la materia.

No obstante, esta presión por reducir las actividades a un mismo conjunto de prácticas no hace sino descargar de *sentido* una descripción conductual⁷. El "antropólogo" del laboratorio -como intérprete radical- ha de ver las prácticas de los científicos y técnicos bajo categorías intencionales; de otro modo, se limitaría a una enunciación conductista. Las prácticas han de ser integradas en una interpretación que dé significado al orden de los actos implicados. Es aquí donde surgen las diferencias. Una ojeada a un laboratorio industrial empeñado en la producción de un nuevo objeto puede convencernos ingenuamente de su unidad con un laboratorio dedicado a investigar ciertas propiedades de la materia, pero es así sólo si se escapa su orientación. Voy a proponer una *lógica* diferente para ordenar las actividades de la ciencia y la tecnología basada en una distinción entre lo que denomino actos epistémicos y actos materiales⁸.

Entiendo por *acto epistémico* aquella acción realizada de tal modo que contribuye a la adquisición de información relevante, y al aumento del grado de fiabilidad en los procesos de adquisición de esta información.

Entiendo por *acto material* aquella acción realizada de tal modo que contribuye a la transformación de la realidad conforme a determinados objetivos.

Tanto las actividades científicas como tecnológicas incluyen ambos tipos de actos. Pero su "descripción" sería inapropiada si no incluyéramos un tercer tipo, que denomino *acto epistémico-material*, y que entiendo como aquella acción realizada de tal modo que contribuye a la estructuración de los procesos de adquisición de información fiable y epistémicamente relevante mediante la transformación de la realidad.

La hipótesis del sociólogo o del antropólogo de la tecnociencia es que el orden dentro de la heterogeneidad de actos que componen las actividades científicas y tecnológicas -heterogeneidad que traslada a los agentes y objetivos- procede de la negociación de intereses y de la actuación de mecanismos de estabilización. Su orden se explica *socialmente* y ello no permite diferenciar netamente entre lo que es científico o técnico en esa heterogeneidad de prácticas. Actos epistémicos, materiales y epistémico-materiales han de formar parte de la descripción de las prácticas de laboratorio (y sus extensiones sociales) y de las investigaciones técnicas. La descripción, sin embargo, *oculta* un orden que permite formular una *lógica* diferente para ciencia y tecnología: la diferencia reside en la forma de *estructuración* (u ordenamiento) de las acciones. La ciencia estructura las prácticas en torno a actos epistémicos. La técnica estructura las prácticas en torno a actos materiales⁹.

Al interactuar con un instrumento de medida, con inscripciones literarias o con otros científicos, el investigador realiza operaciones de extracción, codificación y transmisión de información. En este proceso, dirige su atención a obtener información fiable de modo que, a partir de actos epistémicos básicos, puede extraer nueva información para la formulación o solución de problemas. El orden epistémico de las actividades científicas *explica* por qué éstas se llevan a cabo y aclara la naturaleza epistemológica de la ciencia mediante el reconocimiento de las condiciones de posibilidad para su funcionamiento. La presencia de *actos materiales* que son directamente *actos epistémicos* porque están dirigidos hacia la extracción de información fiable demuestra la comunidad con actividades técnicas; en sí mismos, constituyen el fundamento de *técnicas* de laboratorio, estructuras procedimentales y habilidades que contribuyen a la adquisición de esa información fiable.

Mientras que la ciencia se ordena hacia la fiabilidad de sus actos epistémicos, incluso mediante la intervención controlada sobre el mundo, *la técnica se concibe como la estructuración de sistemas de acciones materiales, cuyas condiciones de posibilidad dependen de actos epistémico-prácticos*. Si las prácticas científicas adquieren sentido al ordenarlas según un conjunto de actos epistémicos, *las técnicas consisten en un conjunto de acciones materiales a las que acompañan conocimientos prácticos*. Del mismo modo que las actividades de los científicos en un laboratorio se ordenan hacia la adquisición de la información fiable y veraz que necesitan para la formulación y resolución de sus problemas, los técnicos llevan a cabo sus acciones (incluidas las epistémicas¹⁰) en vistas a la modificación de la materia¹¹.

3. Canales de comunicación y organización socio-institucional

La organización institucional de la ciencia se sostiene sobre los mecanismos de comunicación tanto informales (dentro de "colegios invisibles" o "redes de investigación") como formales (documentos publicados) que median las interdependencias de sus miembros. Sin duda alguna, es definitorio del *carácter* institucional de la ciencia su mecanismo básico de *revelación de resultados* mediante la presentación convencional y formal de documentos. En términos históricos, la práctica social que marcó el tránsito hacia la institucionalización de la esfera de producción de conocimientos científicos fue la presión dentro de las incipientes comunidades de científicos a romper con la exclusividad y el secreto de las investigaciones. Este simple hecho supuso una transformación progresiva de las convenciones tanto "literarias" como "sociales" de las interdependencias informativas.

Las prácticas convencionales de presentación de documentos dentro de los canales formales de la ciencia definen las estrategias de revelación de información por parte de los miembros de la comunidad científica. No se trata de que estas prácticas exigen necesariamente la conformidad a una prescripción de *publicidad* (como se derivaría de la sociología mertoniana de la ciencia), sino más bien de que en ellas se manifiesta uno de los rasgos institucionales más característicos de la esfera de producción de conocimientos que llamamos ciencia: sólo la entrada en los canales formales de intercambio de información establece las conclusiones de las investigaciones como *resultados científicos*¹², como *unidades de reconocimiento* básicas que intervienen en el proceso de reproducción social de la misma ciencia. "Definiremos, por lo tanto, que algo obtenido mediante la actividad científica es un *resultado científico* cuando es asumido como nuevo y relevante en una comunidad científica determinada" (Maltrás 1997, p. 61). Estos resultados contenidos en los documentos presentados dentro del sistema de publicaciones sirven para administrar, a su vez, el capital de reconocimiento de los científicos.

En la estructura organizativa de las actividades tecnológicas, los intercambios de información son más complejos. No es fácil determinar de qué modo la información técnica se mueve entre los agentes de diseño y producción de artefactos, debido, entre otras razones, a lo complicado que resulta fijar qué información es relevante en sentido técnico. Lo que importa, sin embargo, es detectar si existe para la organización moderna de la esfera de producción técnica (o tecnológica) un canal formal y *público* de revelación de sus actividades, y reseñar el papel que juega en el mantenimiento de su estructura institucional. Varios estudios empíricos han llevado a la conclusión de que los intercambios informales y orales entre los agentes de producción técnica tienen una gran importancia. Pero, al mismo tiempo, desde el siglo pasado, se ha consolidado un ámbito de presentación de resultados semejante al de la ciencia: ha surgido un sistema de publicación de literatura técnica¹³. No obstante, existe una forma característica de presentación de resultados nuevos y relevantes dentro de la técnica; ésta establece, en cierta manera, un mecanismo de *reconocimiento* y de *publicidad* semejante al de la institución científica: el *sistema de patentes*. Una patente es un documento formal de publicación de ideas técnicas que establece un derecho de apropiación derivado del uso de esas ideas para la producción.

Pero esta aparente semejanza funcional entre ambos sistemas de revelación de resultados no debe despertar sospechas extraviadas respecto a los mecanismos institucionales que subyacen a cada esfera de producción de conocimientos. Existe entre ellas una diferencia decisiva, cuyo reconocimiento se imbrica

con argumentos más resbaladizos dentro del terreno de la economía y la política de la ciencia y la tecnología. Un modo claro de percibir la diferencia consiste en establecer una analogía con la distinción económica entre bienes públicos y bienes privados. Mientras que los mecanismos de revelación de la ciencia representan una forma de declarar a los resultados como *bienes públicos*, el sistema de patentes declara *privados* los resultados de las actividades de investigación dirigidas hacia el diseño y producción de nuevos artefactos o sistemas técnicos.

La idea de que la ciencia es como un bien público no es nueva; ha sido profusamente utilizada en la literatura económica sobre la organización de las investigaciones y la justificación de las intervenciones públicas en apoyo de las actividades de I+D. ¿Qué es lo que hace de la ciencia un bien público? Esencialmente, dicen los defensores, la naturaleza de la información científica. Los argumentos a favor y en contra de la idea de bienes públicos se han fundado en el hecho de que las codificaciones formales de la ciencia incorporan *información*¹⁴, y ésta posee aquellos rasgos que los economistas identifican como propios de los bienes públicos. *Repasemos brevemente estos argumentos.*

Se considera un bien público aquel que es no-rival y no-exclusivo. La no-rivalidad consiste en que el uso por parte de un individuo no impide el consumo por parte de otro sin afectar a la divisibilidad del bien. Un bien es no-rival o indivisible si el consumo por parte de un individuo no afecta a las oportunidades de uso disponibles para otros individuos. Los bienes no-rivales son disfrutados por cualquier individuo. Un bien público difiere, pues, de un bien privado en que el hecho de que alguien tome una parte no interfiere con los beneficios que otro derive de ese bien. Los beneficios de los bienes privados, por el contrario, son rivales; el consumo por parte de un agente de una unidad de ese bien elimina los beneficios que otros puedan extraer de él. La no-rivalidad del consumo es equivalente a la indivisibilidad de los beneficios.

Un segundo rasgo que diferencia a los bienes públicos de los privados es la exclusividad de los beneficios. Si los beneficios son apropiables privadamente, nos encontramos con un bien exclusivo. Los beneficios de los bienes privados son exclusivos. Los bienes públicos son no-exclusivos; habría que establecer mecanismos de restricción a su acceso para excluir de su beneficio a alguien; la no-exclusividad impide el intercambio económico de bienes. La no-exclusividad de los bienes públicos induce a los individuos a contribuir no eficientemente a la provisión de estos bienes, ya que fundarían sus preferencias en la creencia de que pueden aprovecharse de las contribuciones de otros¹⁵.

¿En qué sentido cumple la ciencia los rasgos que definen un *bien público*? Como ya he dicho, los argumentos se han centrado en la naturaleza de la in-

formación, en su carácter codificado o tácito, y cómo esto afecta a la imposibilidad de que llegue a ser considerado una mercancía, un producto para el intercambio. La información es un bien no-rival, puesto que una vez producida no hay competencia por su uso, y se ofrece gratuitamente a aquellos que tienen una capacidad para beneficiarse de ella. La información es un bien no-exclusivo, puesto que nadie puede excluir a otro de la apropiación de un resultado científico. Por tanto, al ser no-rival y no-exclusivo, la información científica es un bien público.

Pero algunos movimientos críticos dentro de la sociología y antropología de la ciencia han puesto en entredicho el atractivo de estos argumentos, y han llegado a afirmar incluso que nada hay en la ciencia que impida su conversión en mercancía¹⁶. Su argumentación se apoya en un rechazo de que la codificación formal de enunciados científicos sea suficiente a la hora de extraer un significado cognitivo relevante y aprovechable por otros agentes. En términos económicos, los enunciados son bienes rivales que exigen inversiones específicas para que puedan simplemente ser usados por otros científicos y para que se produzca una competición por su uso. Se puede dudar igualmente de su carácter no-exclusivo, porque aunque no existan reglas formales establecidas para asegurar la propiedad, existen mecanismos de *codificación* que facilitan la apropiabilidad de los resultados. Es más, el productor de ese bien "puede elegir" sobre su completa apropiación (Callon 1994).

Ambos argumentos en contra de la no-rivalidad y la no-exclusividad de la información científica en cuanto bien público son errados. Cuando hablamos de la constitución de un bien público en los mecanismos de revelación de resultados, no se admite sin más que se trata de una propiedad *intrínseca* de los enunciados que se exponen ante la comunidad científica (de la información), pero tampoco sería apropiado afirmar que las propiedades de no-rivalidad y de no-exclusividad son extrínsecas. Se afirma que las convenciones que siguen la presentación de las conclusiones de la actividad científica dentro de los canales de comunicación *constituyen*, en forma de resultados científicos, algo análogo a un bien dotado de las propiedades de no-rivalidad y no-exclusividad; se afirma igualmente que esto es así porque estos dispositivos de revelación de conclusiones forman parte de las *reglas constitutivas* de la institución científica, y las prácticas asociadas con ellas representan mecanismos de reproducción social. *No es una propiedad intrínseca de la materialidad del bien (en este caso la información) sino una propiedad socialmente constituida en el funcionamiento del sistema institucional de la ciencia.*

En primer lugar, es evidente que la utilización posterior de los resultados científicos dependerá de la recepción de los mismos, y ésta, a su vez, de la ca-

pacidad de los agentes para "absorber" el contenido y tomarlo como base¹⁷ para la producción de otros resultados. Este proceso se sostiene sobre el dominio de habilidades, competencias prácticas, instrumentación y recursos disponibles por parte de una audiencia esperable para esos resultados. Sin duda, los agentes científicos decidirán estratégicamente sobre el tipo de resultados que están dispuestos a tomar en serio; pero esto no excluye que, una vez que se ha constituido como *resultado científico* dentro de la comunidad, la disciplina o la red en que es aceptado, no permita cualquier rivalidad por su uso; pasa a estar no sólo libremente disponible sino que (localmente¹⁸, es decir, dado el contexto cambiante de su relevancia, su entorno o su audiencia variables) puede ser usado libremente por aquellos que tienen interés en él¹⁹. Los costes asociados a estar en "situación" de usar ese resultado son más propios de la posibilidad de continuar en la lucha por la producción de resultados dentro de la República de la Ciencia que de un intento por afectar a las oportunidades de "consumo" de cada resultado²⁰ por parte de otros.

Y ¿el argumento a favor de la apropiabilidad de los "bienes" científicos? ¿Pueden los científicos realmente "elegir" los procedimientos de codificación de sus resultados para facilitar su exclusividad y apropiación? ¿Hasta dónde llega su capacidad estratégica? Normalmente, el argumento apela a una distinción entre "información codificada" e "información tácita"²¹. Es el carácter codificado de la ciencia el que define su no-apropiabilidad. El conocimiento tácito puede ser intercambiado y vendido, y no es compatible públicamente; tiene un carácter privado. El núcleo de la cuestión está en ver si el conocimiento codificado puede ser exclusivo, y esto depende a su vez de las "elecciones" estratégicas de los productores, las cuales tienden a omitir información importante para asegurarse sus "beneficios". De nuevo, el argumento es inconcluyente: a pesar de que las elecciones estratégicas estén afectadas por una revelación incompleta de aspectos de la investigación, la presión hacia la codificación formal exige conformarse a ciertas *convenciones* de presentación de resultados; esta codificación influye en su aceptación y reconocimiento como "científico". Es entonces cuando la conformación a las reglas constitutivas de la institución científica hace del resultado un *bien público*; es decir, su constitución como resultado científico y como bien público depende de que la aceptación se lleve a cabo bajo las constricciones de codificación convencional propias de la institución.

Nótese que no estoy planteando un argumento económico sobre la eficiencia de la asignación de recursos en un sistema público o privado de sostenimiento de la ciencia. Ni siquiera estoy exigiendo que la información científica cumpla en sí mismas los rasgos que hacen de un bien económico un bien pú-

blico. Es decir, no estoy tratado la ciencia en sí misma como bien económico, sino explotando una analogía de los resultados científicos con los bienes públicos para comprender los mecanismos de revelación de resultados dentro de las redes de comunicación, publicación y reproducción socio-institucional de la ciencia.

En realidad, el núcleo de mi argumento está en la idea de que la disolución de las fronteras entre los mecanismos de revelación de resultados en la ciencia y la técnica entrañaría peligros para la constitución de *resultados científicos*; pondría en entredicho las prácticas institucionales establecidas históricamente como *mecanismos constitutivos* de la aceptabilidad de los productos de sus actividades. Existe una íntima conexión entre el hecho de que las conclusiones de las investigaciones científicas sean *aceptables* como resultados nuevos y relevantes y su presentación como documentos formales que pueden ser usados libre y no-exclusivamente por los demás miembros de la comunidad.

El reconocimiento social de un resultado técnico, por el contrario, permite y promueve su consideración como bien apropiable y exclusivo. Si la aceptabilidad de un resultado científico está asociada a las reglas constitutivas de la publicidad, las técnicas, por su lado, no dependen de la publicidad de la información para su aceptación. Las pretensiones asociadas a la revelación de procedimientos y productos técnicos se rigen por la posibilidad de apropiación privada (económica) de los resultados, y en ello intervienen los mecanismos de secreto y los sistemas de derechos de propiedad de modo esencial. Esto hace de la información técnica tanto un bien público como un bien privado. *En otras palabras, los procesos de apropiación de las técnicas no afectan a su aceptabilidad y, por tanto, se pueden diseñar mecanismos institucionales para su constitución como bien privado.* El uso estratégico de la codificación de los mensajes forma parte de estos mecanismos institucionales y de la función de costes-beneficios que los agentes económicos asocian al uso de esas técnicas²².

No voy a continuar más allá mi argumentación. Quisiera, sin embargo, para terminar resaltar algunos aspectos de la discusión que pueden quedar al margen del argumento general. El primero de ellos se refiere a la justificación de la necesidad de una financiación pública de la ciencia básica, provocada por la ineficiencia del mercado para la provisión de bienes públicos. Mi criterio de distinción socio-institucional no toma partido en esta cuestión, pues no impide que la financiación de la ciencia se lleve a cabo completamente por parte de organizaciones privadas; lo que sí exige es que, de algún modo, la sociedad se asegure el mantenimiento de los mecanismos institucionales y las prácticas de la esfera científica. Quizá esto podría parecer extremadamente poco realista, puesto que las organizaciones carecerían de incentivos para la inversión; pe-

ro es una consecuencia normativa de las reglas de juego de la comunidad científica. Actualmente, el crecimiento en la financiación de la investigación (incluida la ciencia básica) por parte de las empresas y el crecimiento en su contribución al conjunto de la ciencia se ha llevado a cabo mediante una integración de científicos en los canales formales de constitución de resultados. En ese sentido, la privatización en la financiación de la investigación no afecta directa e inevitablemente al sistema científico de producción de conocimiento.

A lo que apunto es al hecho de que la privatización de la ciencia, entendida como un proceso irreversible que afecte a la revelación de resultados y a su constitución como bienes públicos, sí alteraría el mismo funcionamiento interno de las prácticas de generación de conocimiento. La simple consideración de los problemas a los que se ven sometidos los científicos que están presionados por los criterios de organizaciones privadas para mantenerse dentro de los canales de publicación formal es suficiente para enfatizar la posibilidad de esta consecuencia. Es de sobra sabido que las organizaciones industriales imponen restricciones a sus investigadores sobre la comunicación pública de sus investigaciones, lo cual supone que el reconocimiento de estos investigadores en la República de la Ciencia se vea limitado²³. La generalización de este tipo de privacidad, bajo una presión hacia el mantenimiento de la rentabilidad mediante una apropiación económica de los resultados, desvirtuaría el sistema institucional de la ciencia.

El segundo aspecto de la cuestión que sorteo se refiere a la posibilidad contraria de que sea la tecnología la que renuncie a sus mecanismos de otorgar derechos de propiedad y constituya sus resultados como *bienes públicos*. Si los argumentos a favor de la financiación pública de la ciencia básica han sido controvertidos, no menos lo han sido las discusiones sobre el papel de las patentes como incentivos a la creatividad tecnológica y a la innovación²⁴. No es mi intención adentrarme ahora en ellos; baste con recordar que el modo en que he planteado la distinción ciencia-técnica en sentido institucional nos ha de obligar a estudiar con mayor detenimiento el modo de organización social de la producción técnica y de la innovación, y a no descartar algo implícito en la pregunta que encabeza este trabajo: ¿por qué es necesario que la tecnología no se constituya como un bien público en sus mecanismos de revelación?²⁵

4. Conclusión

¿Es necesario mantener la distinción? He presentado dos argumentos que han de ser evaluados de manera distinta. El primer argumento explota una distinción entre *actos epistémicos* y *actos materiales* para sostener que, analíticamente al menos, las actividades de la ciencia y la técnica han de ser distinguidas. Las

actividades científicas se ordenan en torno a actos epistémicos. Las actividades técnicas se estructuran en torno a actos materiales. La *necesidad* de mantener la distinción es de orden analítico. Una indistinción nos arrojaría, al menos, una *descripción* errada del mismo sistema de investigación en las sociedades modernas. Cualquier argumento sostenido sobre esta interpretación errónea (como algunos de los propuestos por los sociólogos de la ciencia y la técnica) no puede llevar más que a conclusiones injustificadas.

El segundo argumento se concentra en la discusión de criterios de distinción basados en la estructura institucional que *debería* ser mantenida para el funcionamiento de las actividades científicas y tecnológicas²⁶. En este caso, la necesidad tiende a adoptar rasgos ideológicos afectados por la discusión sobre la provisión de bienes y las formas de asignación de recursos y de financiación de las actividades de investigación. Pero el argumento pretende sortear estas derivaciones, y se basa simplemente en lo siguiente: los mecanismos de revelación científica y tecnológica *constituyen* dos tipos de bienes; la información científica se constituye de manera análoga a un *bien público* en forma de *resultados científicos reconocidos* colectivamente; la información técnica se presenta públicamente como un *bien privado* apropiable y exclusivo.

No hay una necesidad *intrínseca* a la ciencia o a la técnica para el mantenimiento de esta distinción establecida en términos socio-institucionales. En todo caso, la disolución de las barreras de este tipo de diferenciación social no afectaría al modo de descripción de las actividades de investigación y desarrollo que se deriva de la distinción conceptual de ciencia y tecnología. Pero no es menos cierto que existe una necesidad histórica en el mantenimiento de las fronteras institucionales entre ambas esferas. Entonces, estará en juego menos la distinción ciencia-tecnología que el conjunto de valores culturales e ideológicos que afectan a los contextos sociales diferentes en que se presentan las estructuras económicas de las sociedades y la organización de los procesos de producción de conocimiento.

Notas

† Una versión de este trabajo ha sido presentada en El Ferrol en un seminario bajo el título "Progreso científico e innovación tecnológica. La filosofía de la ciencia de I. Niiniluoto", y dirigido por el profesor Wenceslao González. He de agradecer los comentarios de mi compañero F. Broncano, que han sido decisivos en la presentación final de los argumentos, e igualmente la contribución de B. Maltrás a la precisión de algunas ideas. Miguel Angel Quintanilla me ha ayudado también a clarificar las ideas aquí expuestas. Francisco Javier Gil Martín leyó la versión final. Agradezco igualmente las valiosas sugerencias de los revisores del artículo. Este trabajo se enmarca dentro de un proyecto de investigación financiado por la DGICYT.

- 1 Niiniluoto (1993) señala buena parte de los factores pragmáticos que han servido para establecer la distinción; a los cuales se pueden añadir otros muchos. Para una discusión más temprana, veáse Reagan (1967).
- 2 La tecnología es una forma de técnica en la que intervienen conocimientos científicos y las formas modernas de la organización industrial en los procesos de diseño y producción. Una definición que me parece rica en matices se encuentra en Liz (1995).
- 3 Aunque simpatizo con esta serie de criterios tradicionales de establecer la distinción ciencia/técnica, no es mi intención argumentar exhaustivamente en su favor. Una forma de sostenerlos consistiría en detectar las consecuencias que se derivarían de diluir sus fronteras.
- 4 He creído necesario añadir el criterio de formas de progreso a los ocho que propuse en mi trabajo de tesis (Vega 1997).
- 5 Los criterios 4, 5 y 6 apuntan a un mismo tipo de peligros, que consisten en disdibujar fronteras epistemológicas entre la ciencia y la tecnología. La disolución de las fronteras en un sentido epistemológico consiste o bien en la reducción de la técnica a formas científicas de saber, o bien en la reducción de la ciencia a formas de intervención tecnológica (asociada con una interpretación instrumentalista de la actividad científica y de la persecución pragmática de sus objetivos y valores).
- 6 "Ciencia y tecnología no son en lo fundamental animales diferentes" (Pinch 1988, p. 72).
- 7 En el fondo, ocultan una interpretación (en sentido sociologista) de la descripción de las prácticas.
- 8 La distinción procede de la literatura psicológica donde se habla de "actos epistémicos" y "actos pragmáticos" (Kirsch y Maglio 1994). Las acciones epistémicas son aquellas cuya función es reducir la complejidad espacial y temporal de las computaciones mentales y reducir al mismo tiempo la probabilidad de error, es decir, de mejorar la fiabilidad en los resultados. Se trata de un tipo de acciones físicas y no simplemente representacionales. Las acciones pragmáticas son aquellas que permiten conducir el agente hacia el cumplimiento de un objetivo.
- 9 Estructurar actos ha de ser entendido como mecanismo de dotación de sentido que da base a una interpretación y a una descripción correcta de las actividades: tal ordenación es *constitutiva* de ser una actividad u otra. Una misma secuencia de acciones puede constituir diferentes actividades según sean los principios de su estructuración. La distinción analítica que propongo ha de ser tomada como una abstracción de distinciones más tradicionales que apelan a las diferencias en las formas de conocimiento o en objetivos.
- 10 Nótese que, según la definición propuesta, una acción epistémica puede consistir simplemente en reconocer la relevancia de una información para la tarea en que está implicado, en este caso, el técnico.
- 11 Fuera de consideración ha de quedar el lugar que ocuparía la *ciencia aplicada* en este esquema. Esta discusión implica innumerables derivaciones. Sí me gustaría reseñar, sin embargo, que esta categoría debe ser desgajada de la vaga acepción que se otorga a la "investigación aplicada", y que habría de implicar estudios epistemológicos especiales y consideración de sus propias reglas institucionales y de organización.
- 12 La noción de *resultado científico* ha sido introducida por Maltrás (1997).
- 13 Consúltense ante todo Allen (1977) y las obras de Solla Price, repletas de referencias cruciales para la distinción de la ciencia y la técnica (Solla Price 1982).

- 14 En este sentido "económico" se hablará indistintamente de información y conocimiento. Este último no debe ser tomado en su acepción epistémica estricta. El argumento sólo exige tomar el "conocimiento" que se mueve en los intercambios sociales de los científicos como información aceptable dentro de los canales de comunicación en forma de resultados científicos.
- 15 Existen bienes públicos puros, que son no-rivales y no-exclusivos; bienes públicos impuros que son parcialmente rivales y/o parcialmente exclusivos; bienes públicos locales son aquellos que no necesariamente son accesibles sin coste y no-rivales, pero que pueden ser libremente obtenidos por aquellos que han adquirido la capacidad para ello. Existen además bienes que son exclusivos, pero parcialmente no-rivales. Y bienes exclusivos y no-rivales (bienes privados).
- 16 "There is nothing in science to prevent it from being transformed into merchandise" (Callon 1994, p. 402).
- 17 No es un compromiso con un carácter acumulativo del contenido de los resultados científicos. La base puede ser tanto en términos constructivos como en términos críticos.
- 18 En este sentido, podría decirse que sería más parecido a un bien público local.
- 19 El argumento económico en su conjunto exigiría la discusión sobre los costes de mantener la no-rivalidad de ese bien, pero en este caso el error del argumento de Callon es suponer que la gratuidad en el uso ha de suponer una reproducción efectiva del contenido. Uno de los mecanismos de funcionamiento esenciales en los intercambios comunicativos entre los miembros de una comunidad epistémica es que la constitución de un resultado científico en los canales formales de publicación sirve al mismo tiempo como mecanismo epistémico de transmisión de resultados en cuanto *testimonios* sobre los cuales se deposita una confianza que sólo en ciertos casos es discutida.
- 20 Los economistas reconocen que el beneficio subjetivo de cada consumidor del bien puede ser diferente o incluso que no todos ellos acceden a la misma *calidad* de producto. No obstante, el resultado es *disfrutado* por cualquiera dentro de la comunidad científica.
- 21 Véase Dasgupta y David (1994). También se aplica a la tecnología, donde el papel de lo tácito parece omnipresente (Nelson 1989).
- 22 Para más detalles sobre los sistemas de reconocimiento social de los resultados científicos y técnicos puede consultarse Vega (de próxima publicación).
- 23 Un comentario y referencias más detalladas sobre este tema se pueden encontrar en Mulkay (1977).
- 24 Sin duda, buena parte de la información técnica es de carácter público: lo que se argumenta es que los mecanismos sociales de apropiabilidad de los resultados técnicos fomenta y permite su consideración como bienes privados. La *necesidad* de mantener la distinción es, en este caso, estrictamente histórica, y podría ser diluida. Lo que se señala es que la disolución hacia una consideración privada de la ciencia afectaría a las reglas constitutivas de su juego; no es así en el caso de la técnica: aún quedaría por decidir si los mecanismos de exclusión y apropiación de las técnicas son esenciales a los procesos de innovación.
- 25 Dado que no presento mi argumento como una forma de demarcación definicional y criterial de qué ha de ser considerado ciencia y qué tecnología, no creo que el hecho de que sea común encontrar información técnica generalmente disponible (como bienes públicos, entonces) haga de esa información ciencia.

- 26 El argumento es, en algún sentido, *normativo* y, en otro, estrictamente *descriptivo*, pues se basa en la identificación de reglas constitutivas del funcionamiento de ambas esferas. Sin duda, podríamos imaginar un cambio en el juego de la ciencia, pero esto afectaría a su estructura normativa y de legitimación. Sería igualmente erróneo identificar la distinción institucional como una consecuencia de la estructura socio-económica de las sociedades capitalistas, a pesar de que históricamente aparezcan asociadas. Podría insistirse en que el núcleo del argumento se encuentra en una noción de publicidad independiente de la dimensión económica de los bienes públicos (recuérdese que las nociones económicas han sido introducidas como analogía para derivar conclusiones de otro tipo): la que tiene que ver con la aceptabilidad y reconocimiento social de los resultados.

BIBLIOGRAFIA

- Agassi, J.: 1980, 'Between Science and Technology', *Philosophy of Science* 47, 82-99.
- Allen, T.J.: 1977, *Managing the flow of technology: Technology transfer and the dissemination of technological information within the R&D organization*, Cambridge (Mass.), The MIT Press.
- Arageorgis, A., Baltas, A.: 1989, 'Demarcating Technology from Science: Problems and Problem Solving in Technology', *Zeitschrift für allgemeine Wissenschaftstheorie* XX/2, 212-229.
- Broncano, F.: 1988, 'Las posibilidades tecnológicas. Una línea de demarcación entre Ciencia y Tecnología', *Arbor* 507, 47-70.
- Broncano, F., Maltrás, B. y Vega, J.: 1996, 'Scientific Communication and Shared Lexicon: The Formal Structure of Science from the Analysis of Lexical Frequencies', comunicación presentada en el congreso de las 4S, Bielefeld.
- Callon, M.: 1994, 'Is Science a Public Good? Fifth Mullins Lecture, Virginia Polytechnic Institute, 23 March 1993', *Science, Technology and Human Values* 19/4, 395-424.
- Constant, E.W.: 1980, *The Origins of the Turbojet Revolution*, Baltimore, John Hopkins University Press.
- Constant II, E.W.: 1984, 'Communities and Hierarchies: Structure in the Practice of Science and Technology', in R. Laudan (ed.): *The Nature of Technological Knowledge. Are Models of Scientific Change Relevant?*, Dordrecht, D. Reidel Publishing Company, pp. 27-46.
- Constant II, E.W.: 1989, 'The Social Locus of Technological Practice: Community, System, or Organization?', in W.E. Bijker, T.P. Hughes and T.J. Pinch.(eds.): *The Social Constructions of Technological Systems. New Directions in the Sociology and History of Technology*, Cambridge (Mass.), The MIT Press, pp. 223-242.
- Cornes, R., Sandler, T.: 1986, *The Theory of externalities, public goods and club goods*, Cambridge (Mass.), Cambridge University Press.
- Dasgupta, P., David, P.A.: 1994, 'Toward a New Economics of Science', *Research Policy* 23, 487-521.
- Kirsch, D., Maglio, P.: 1994, 'On distinguishing Epistemic from Pragmatic Action', *Cognitive Science* 18, 513-549.
- Küppers, G.: 1978, 'On the Relation between Technology and Science - Goals of Knowledge and Dynamics of Theories. The Example of Combustion Technology, Thermodynamics and Fluidmechanics', in W. Krohn, E.T.Jr. Layton and P. Weingart (ed.): *The Dynamics of Science and Technology*, Dordrecht, Reidel, pp. 113-136.
- Latour, B.: 1987, *Science in Action*, Cambridge (Mass.), Harvard University Press (ed. castellana, *Ciencia en acción. Cómo seguir a los científicos e ingenieros a través de la sociedad*, Barcelona, Labor, 1992).

- Laudan, R.: 1984, 'Cognitive Change in Technology and Science', in R. Laudan (ed.): *The Nature of Technological Knowledge. Are Models of Scientific Change Relevant?*, Dordrecht, D. Reidel Publishing Company, pp. 83-104.
- Layton, E.T.: 1971, 'Mirror-image twins: The communities of science and technology in the 19th century America', *Technology and Culture* 12, 562-580.
- Layton, E.T.: 1974, 'Technology as Knowledge', *Technology and Culture* 15, 31-41.
- Liz, M.: 1995, 'Conocer y actuar a través de la tecnología', in F. Broncano (ed.): *Nuevas Medicaciones sobre la técnica*, Madrid, Trotta, pp. 23-52.
- Maltrás, B.: 1997, *Los indicadores bibliométricos en el estudio de la ciencia. Fundamentos conceptuales y aplicación en política científica*, Tesis doctoral, Universidad de Salamanca.
- Mulkay, M.: 1977, 'Sociology of the Scientific Research Community', in I. Spiegel-Rösing, D.J. de Solla Price (eds.): *Science, Technology and Society: A Cross-Disciplinary Perspective*, Londres, Sage, pp. 93-148.
- Nelson, R.R.: 1989, 'What is Private and What is Public About Technology?', *Science, Technology and Human Values* 14, 229-241.
- Niiniluoto, I.: 1993, 'The Aim and Structure of Applied Research', *Erkenntnis* 38, 1-21.
- Niiniluoto, I.: 1984, *Is Science Progressive?*, Dordrecht, Reidel Publ. Co.
- Olivé, L.: 1986-87, 'Ciencia y tecnología: distinciones externas', *Theoria* 5-6, 323-344.
- Pinch, T.: 1988, 'Understanding Technology: Some Possible Implications of Work in the Sociology of Science', in B. Elliot (ed.): *Technology and Social Process*, Edinburgh, Edinburgh University Press, pp. 70-83.
- Reagan, M.D.: 1967, 'Basic and Applied Research: A meaningful Distinction?', *Science* 155, 1383-1386.
- Skolimowski, H.: 1966, 'The structure of thinking in technology', *Technology and Culture* 7, 371-383.
- Solla Price, D.J. de: 1982, 'The parallel structures of science and technology', in B. Barnes, D. Edge (eds.): *Science in Context. Readings in the Sociology of Science*, Milton Keynes, Open University Press, pp. 164-176.
- Vega, J.: 1997, *Epistemología de las técnicas. El problema del saber práctico y el conocimiento técnico*, Tesis doctoral, Universidad de Salamanca.
- Vega, J. (próxima publicación): 'Ciencia privada, conocimiento público. Algunos determinantes de las controversias políticas en la era de la tecnociencia'.
- Vincenti, W.G.: 1990, *What Engineers Know and How they Know It. Analytical Studies of Aeronautical History*, Baltimore, The John Hopkins University Press.

Jesús Vega es profesor asociado en la Facultad de Filosofía de la Universidad de Salamanca. Dedicó su atención a distintos aspectos relacionados con la ciencia y la técnica: desde cuestiones filosóficas a estudios en política de la ciencia. Actualmente, su investigación se concentra en temas epistemológicos en general y acerca del conocimiento técnico y el conocimiento práctico en particular. Recientemente ha publicado 'El conocimiento práctico como trasfondo de la intencionalidad' en la revista *Teorema*.