ISSN 0124-4396

ECONOMÍA

SERIE DOCUMENTOS

BORRADORES
DE
INVESTIGACIÓN

No. 39, abril de 2004

La ciencia y sus tensiones: ¿un nuevo contrato social?

Hernán Jaramillo Salazar
Manuel Rey Ayala

UNIVERSIDAD DEL ROSARIO
Colegio Mayor de Nuestra Señora del Rosario - 1653

JARAMILLO SALAZAR, Hernán
La ciencia y sus tensiones: ¿un nuevo contrato social? / Hernán Jaramillo Salazar, Manuel Rey Ayala. — Bogotá: Centro Editorial Universidad del Rosario, 2004.
18 p. : cuad., tab. — (Economía. Serie Documentos, Borradores de Investigación; 39).
Incluye bibliografía.
ISSN: 0124-4396

CIENCIA Y TECNOLOGÍA / INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA / CIENCIA Y ESTADO / CIENCIA – ASPECTOS SOCIALES / I. Título / II. Rey Ayala, Manuel.

© Centro Editorial Rosarista
© Facultad de Economía
© Hernán Jaramillo Salazar, Manuel Rey Ayala

Todos los derechos reservados
Primera edición: abril de 2004
ISSN: 0124-4396
Impresión digital: JAVEGRAF - Colombia

La ciencia y sus tensiones: ¿Un nuevo contrato social?*

Hernán Jaramillo Salazar
hjaramill@urosario.edu.co
Facultad de Economía
Universidad del Rosario
Calle 14 # 4-69, Bogotá, D.C., Colombia
Tel (57-1) 2970200 ext 670, Fax: (57-1) 3445763

Manuel Rey Ayala
mrey@urosario.edu.co
Facultad de Economía
Universidad del Rosario

* Una primera versión de este trabajo fue presentada en el Simposio Internacional "Hacia un Nuevo Contrato Social en Ciencia y Tecnología para un Desarrollo Equitativo", Universidad de Antioquia 200 Años, mayo de 2003.

Abril de 2004

No existe una categoría de la ciencia a la que se pueda llamar ciencia aplicada. Existe la ciencia y las aplicaciones de la ciencia vinculadas como el fruto al árbol.
Louis Pasteur

1. Introducción

En la Conferencia Mundial de la Ciencia en Budapest se hizo un llamado para que la investigación científica y el desarrollo tecnológico estén más vinculadas a resolver los problemas esenciales de la sociedad. Esta situación es lo que se conoce como el *nuevo contrato social de la ciencia* en donde los científicos se deben comprometer más a responder a las necesidades sociales y los gobiernos a apoyar la investigación. Este cambio se da como resultado de las crecientes necesidades sociales y de la búsqueda de sus soluciones en la investigación y en la producción de conocimiento. Se puede decir entonces que la ciencia, en el contexto de la conferencia de Budapest, debe estar mucho más comprometida con la sociedad que en épocas anteriores, cuando los resultados de la producción científica y tecnológica no respondían a problemas coyunturales multidisciplinarios sino a problemas específicos dentro de disciplinas individuales.

Con el denominado *nuevo contrato social* se plantea la necesidad de un cambio en la forma de producción científica y tecnológica, que Gibbons et al.(1994) denomina el desplazamiento del modo 1 al modo 2. Es importante saber que la condición necesaria para que la producción científica y tecnológica en el modo 2 tenga éxito es que se haya cumplido con un alto nivel de calidad la anterior etapa, es decir el modo 1, en cuanto a la consolidación de capacidades científicas referidas a sus comunidades académicas, de formación de recursos humanos y de infraestructura científica y tecnológica de la sociedad. La literatura coincide en que en los países desarrollados esta condición se cumplió de manera satisfactoria, sin embargo en la mayoría de los países en desarrollo la situación no ha sido la misma, pero éstos de igual forma tienen necesidades y la sociedad va a buscar as soluciones en la investigación. De allí la necesidad de destacar un elemento esencial: en los países en desarrollo se plantea la necesidad de un reto superior cual es el de transitar a la vez entre los dos modos de hacer ciencia y de relacionarla con los problemas y las soluciones que demanda la sociedad.

Con base en lo anterior se puede decir que en los países en desarrollo se va a presentar una especie de tensión más compleja, ya que tendrán que producir ciencia de los dos modos al mismo tiempo, y dado que hay algunas condiciones que aparentemente son muy diferentes entre los modos de producción de conocimiento, es necesario entender las tensiones y las complejidades que comprende el proceso de producción científica y tecnológica en este nuevo contexto en que se tendrán que desenvolver los países en desarrollo.

2. Una Historia, una concepción y una reflexión

Antes de analizar las implicaciones que tiene un cambio en el contrato social de la ciencia, es importante saber exactamente de qué se está hablando cuando se hace referencia al mismo. Según Agazzi (2000) la idea es que un contrato social de la ciencia debe estar ajustado a dos necesidades que aunque son legítimas, pueden ser conflictivas en la práctica. La primera es la necesidad de darle

un grado considerable de libertad a la ciencia y la segunda consiste en que el desarrollo de la ciencia sea compatible con otros requerimientos sociales que pueden de alguna forma imponer ciertas restricciones a la libertad indicada anteriormente. Para que un contrato se considere "social" debe cumplir dos condiciones, la primera es que las partes del contrato sean instituciones sociales y no agentes individuales y la segunda es que el objetivo del contrato sea de naturaleza global, "es algo así como un bien común que todas las partes se comprometen a promover" (Agazzi, 2000)

Entonces en un contrato social hay actores y objetivos. En el caso del contrato social de la ciencia los dos actores principales son la comunidad científica, por un lado, y la sociedad, por el otro. El objetivo de este contrato social es buscar las condiciones más favorables para que los resultados de las actividades científicas y tecnológicas logren tener impacto positivo en la sociedad. Cuándo se habla de cambios en el contrato social de la ciencia se habla de cambios en las relaciones entre estos actores y principalmente en las condiciones para llevar a cabo el objetivo del contrato. A continuación se presenta una breve reseña histórica del contrato social de la ciencia y de sus cambios a través del tiempo.

Martin (2001) asegura que el primer contrato social de la ciencia en ser reconocido fue el llevado a cabo en la Universidad de Humboldt. La característica clave del modelo de Humboldt era la unicidad de la enseñanza y la investigación; ambas funciones debían ser realizadas dentro de la misma institución y la financiación de las universidades era responsabilidad del Estado. El modelo de Humboldt se caracterizaba por un alto grado de autonomía tanto de los individuos como de las instituciones. Los académicos eran libres para escoger el tiempo y los temas de sus investigaciones. Las instituciones podían elegir la distribución de los recursos que les proporcionaba el Estado.

El contrato social que rigió entre 1945 y 1980, aproximadamente, es el relacionado con Vannevar Bush y su reporte *Science: The Endless Frontier,* en donde una sucesión de descubrimientos científicos en la primera mitad del siglo XX junto con una serie prominente de aplicaciones de la ciencia durante la Segunda Guerra Mundial, llevó a creer en un modelo lineal de innovación que se puede representar de la siguiente forma: Se inicia un financiamiento de la investigación básica, lo cual lleva a una investigación aplicada, luego a un desarrollo tecnológico y finalmente a una innovación. Esto llevaba a pensar que si el gobierno invertía fondos en la investigación básica eventualmente saldrían beneficios en términos de riqueza, salud y seguridad nacional. Sin embargo, la forma en que esto se produciría era impredecible. Este contrato social durante la posguerra se puede describir así: *"*El gobierno asesorado por pares externos se comprometía a financiar la ciencia básica y los científicos se comprometían a desarrollar la investigación de forma honesta y sus resultados podrían traducirse en nuevos productos, medicinas o armas.*"* (Guston y Keniston, 1994)

En las últimas dos décadas aparecieron factores que ejercieron presión para que se produjera un cambio en el contrato social de la ciencia. Martin (2001) se refiere a tres principales fuerzas que llevaron a este cambio: aumento en la competencia, restricciones en gasto público y una creciente importancia de las competencias científicas.

La interacción de estas fuerzas llevo a un desplazamiento hacia un nuevo contrato social de la ciencia. Bajo este nuevo contrato social existe una clara expectativa para que los investigado-

res y las universidades resuelvan las necesidades de los usuarios en la economía y en la sociedad, y los fondos destinados a estas funciones tengan ahora un mayor control social.

Otra forma de ver este cambio en el contrato social es lo que Gibbons (1994) denomina el desplazamiento hacia el modo 2 de la producción científica y tecnológica. Este nuevo contrato social de la ciencia se lleva a cabo en el contexto de la aplicación, es decir, es un proceso que se genera con el fin de solucionar problemas particulares y multidisciplinarios que surgen con las diferentes necesidades sociales y económicas de los países. Para Gibbons el modo 2 involucra una investigación multidisciplinaria llevada a cabo en una creciente variedad de instituciones y con un desvanecimiento de los límites entre los sectores tradicionales. El conocimiento crece en un contexto de aplicación. En otras palabras, con las necesidades de la sociedad teniendo una influencia directa de un escenario anterior y con un control relativamente explícito de los fondos recibidos del gobierno.

Sin embargo, es importante saber que la condición necesaria para que la producción científica y tecnológica bajo este nuevo paradigma tenga éxito es que haya cumplido con un alto nivel de calidad la anterior etapa, a la que Gibbons llama el modo 1. El autor asegura que el modo 1 involucra la producción de nuevo conocimiento dentro de disciplinas individuales principalmente en universidades y otras instituciones académicas; además existe una pequeña conexión directa con las necesidades sociales y por último los resultados de la investigación son transferidos al final del proyecto a los usuarios, quienes son libres de aplicar o no estos resultados. Existe un control social limitado y se le permite a los investigadores una considerable autonomía al escoger los problemas en los que quieren trabajar. En la tabla 1 se presenta un resumen de las características comparativas de los llamados modos de producción de conocimiento.

Tabla 1

Comparación entre modos de producción de conocimiento

Modo 1	Modo 2
Los problemas son presentados y resueltos en un contexto gobernado por intereses de una comunidad particular.	El conocimiento se produce pensando casi exclusivamente en su aplicación.
El conocimiento está orientado a disciplinas.	El conocimiento es multidisciplinario y orientado a la sociedad.
Esta caracterizado por la homogeneidad de actores, instituciones e intereses.	Esta caracterizado por la heterogeneidad de actores, instituciones e intereses.
La organización tiene una jerarquía vertical y se usa una forma estándar de trabajo y comunicación	La organización busca tener una jerarquía vertical y usa estructuras abiertas y transitorias.
Los resultados responden a una conciencia individual.	Existe una gran responsabilidad social y existe la obligación de rendir cuentas.
El tipo de control de calidad empleado se basa exclusivamente en el método científico.	La calidad del conocimiento se basa en una evaluación calificada pero incluye un criterio social, intelectual, ético, económico y político.

Fuente: Ibarra y Rengifo (2002).

Un aspecto a resaltar guarda relación con las implicaciones del denominado "nuevo contrato social de la ciencia y la tecnología, correlacionado con el desarrollo y conceptualización del tránsito modo 1 al modo 2 de producción de conocimiento. Varias preguntas vale la plena plantear para entender las complejidades del desarrollo científico y tecnológico: ¿Existe un nuevo contrato social o simplemente el se relee en un nuevo contexto? El denominado tránsito del modo 1 al modo 2 es simplemente el tránsito hacia el camino histórico de la complejidad, en el desarrollo científico y tecnológico, y en la evolución de paradigmas, el desarrollo de las disciplinas, el surgimiento de otras nuevas y la interacción entre ellas. Esa mayor complejidad involucra reformas organizacionales para enfrentar los problemas y retos del desarrollo del conocimiento, su difusión y su aplicación. Y surge otra pregunta: ¿El denominado modo 2 es realmente una antinomia del modo 1 o por el contrario una forma superior que lo auto-contiene con las respectivas tensiones en su núcleo?

Lo que sí es evidente es que si no se profundiza en la complejidad de las relaciones y sus implicaciones para la definición y concepción de las políticas públicas de ciencia y tecnología se puede caer en el reduccionismo, la simplicidad y el cortoplacismo, variables que atentan en el mediano y el largo plazo con el papel dinámico que el desarrollo de la ciencia, la tecnología y la innovación jugarán en la construcción de las sociedades en desarrollo y en la satisfacción de las necesidades sociales básicas de la población.

Al respecto y ante las *angustias* derivadas de las crisis fiscales, de la insuficiencia de fondos, de los cambios en el las fuentes de financiamiento, de las inequidades en el desarrollo social, de la competitividad, de la pobreza, de los problemas reales para el desarrollo económico y social de los países, vale la pena retomar la pregunta esencial y sencilla que debe iluminar el análisis del desarrollo de la ciencia y la tecnología ya sea bajo la denominación de *hacia un nuevo contrato social de la ciencia* o bajo la conceptualización de la evolución y tránsito del denominado modo 1 al modo 2 en la producción de conocimiento y su orientación hacia la aplicación del mismo para resolver problemas esenciales de las sociedad. ¿Es posible aplicar conocimiento sin construir, acumular y desarrollar conocimiento y capacidades de conocimiento?

Si se comprende la pregunta y se entiende el sentido profundo que encierra se pueden abordar de manera seria y responsable las discusiones de la interacción entre la oferta y la demanda de conocimientos y el reconocimiento de su atemporalidad; la definición de agendas y su priorización, bajo el supuesto esencial que ellas se entrecruzan entre historias, formaciones, visiones e intereses de actores e instituciones; que confluyen diversos mercados y necesidades ya sea desde la demanda de la sociedad, ya sea desde la oferta de la institucionalidad de las comunidades académicas y científicas, ya sea desde la perspectiva de la reglas del juego en sus relaciones; que la interpretación de la pertinencia encierra la complejidad del tiempo y no su simplicidad, y en donde siempre habrá que tener presente que el resultado de la pertinencia del hoy seguramente proviene de la no pertinencia del ayer y la no pertinencia del hoy podrá ser seguramente la pertinencia del mañana.

Una forma de expresar lo anterior y explicitar las tensiones existentes en el desarrollo de la ciencia y la tecnología se encuentra en Avalos y Rengifo (2000), quien es a propósito de la conferencia de Budapest señalan que una nueva perspectiva debe ir fraguándose en el marco de

un nuevo contrato social, según los vientos que soplaron en Budapest. Cómo conciliar la libertad de investigación con la responsabilidad pública, el acceso a los resultados y los beneficios que produce la ciencia con los intereses particulares legítimos de quienes la promueven, la difusión con la propiedad, el crecimiento económico con el equilibrio ambiental, el mercado con las llamadas ´demandas no solventes´, el largo plazo con el corto plazo, el interés colectivo con el interés privado .

Por su parte, Albornoz, al hacer una comparación entre la Conferencia de Budapest y la Conferencia de Viena, realizada veinte años atrás, destaca el *"*voluntarismo*"* que las permea y señala como aspecto fundamental en cuanto a las políticas de ciencia y tecnología que *"*el cambio más profundo respecto a las décadas anteriores, no se refiere al énfasis puesto en el papel de la ciencia y la tecnología, sino a la comprensión de que estas atañen no solamente a científicos y tecnólogos sino a la sociedad en su conjunto*"*.

3. Tensiones del nuevo contrato social de la ciencia

En el aparte anterior quedaron claras las diferencias sustanciales que existen entre el modo 1 y el modo 2 de producción científica y tecnológica, la concepción de sus implicaciones y una reinterpretación. Este desplazamiento entre los modos de producción se da como resultado de las crecientes necesidades sociales y de la búsqueda de soluciones en la investigación y en la producción de conocimiento. Con el denominado "nuevo contrato social de la ciencia" se pretende en su versión simplista que toda la producción científica y tecnológica se haga bajo el modo 2. Ahora bien, si se logra el consenso de complejidad para entender y darle sentido amplio a la concepción del llamado modo 2 de producción de conocimiento en la concepción propuesta de autocontener el modo 1, el reto de las comunidades académicas y científicas de los países en desarrollo en su relación ciencia sociedad, es aún mayor y debe ser reconocido y contenido en los diferentes espacios en que se construyen las políticas de ciencia y tecnología.

Ahora bien, para entender la relación ciencia-sociedad se puede, a partir de medir el impacto social de la ciencia, entender mejor la naturaleza y la complejidad de esta relación, así como contribuir a dar respuesta a los planteamientos, preguntas y reflexiones elaboradas anteriormente. Así mismo, identificar, entender y analizar las tensiones existentes en la realidad es el camino apropiado para superar las *"*visiones voluntaristas*"* de esta relación.

A este respecto se puede señalar que es amplia la literatura existente, lo que a la vez refleja la preocupación de investigadores por el tema para dar respuestas adecuadas a los diferentes actores de la sociedad y para ilustrar de forma adecuada a los responsables de la política pública en materia de ciencia y tecnología.

En reciente trabajo de investigación financiado por Colciencias[1] se ha venido avanzando en el desarrollo conceptual de la relación entre la investigación y su impacto social y en la

[1] "La evaluación de programas de investigación y de su impacto en la sociedad colombiana", Universidad de los Andes, Observatorio de Ciencia y Tecnología (OCyT) y Universidad del Rosario proyecto de investigación en curso, COLCIENCIAS, Bogotá, 2003.

comprensión de las metodologías que para tal efecto se han desarrollado, así como en los enfoques que están en el origen de las evaluaciones de impacto social de la política de ciencia, tecnología e innovación. Esta evaluación de las teorías desarrolladas servirá para poner de presente los enfoques y concepciones que han servido de marco teórico-metodológico para evaluaciones en contextos internacionales. Como se ha planteado entre los investigadores del proyecto en referencia existen elementos comunes metodológicos de evaluación para las áreas temáticas seleccionadas, así como aspectos particulares que las diferencian. Entre los elementos comunes y contemplados en la literatura, Kostoff (1997) señala tres preguntas básicas sobre las que hay respuestas metodológicas para abordar: ¿cuál es la amplitud de los impactos de largo plazo de las investigaciones realizadas en el pasado? ¿Cuál es el impacto y el éxito de las investigaciones realizadas recientemente? ¿Cuál es el conocimiento que se proyecta de las investigaciones propuestas y la probabilidad de sus resultados de largo plazo? La respuesta a estas preguntas y el comportamiento metodológico para su abordaje incorpora la complejidad de las relaciones entre tres aspectos importantes: la política, los programas y los proyectos de investigación. De manera similar, Hansson (2002) se preocupa a nivel general por entender en el tema de la evaluación, la incorporación de la dimensión social al conocimiento científico como una manera *"*moderna*"* de concebir la calidad de la evaluación de la investigación en cuanto a su impacto al analizar el cambio de rol y función de la ciencia en la sociedad.

Un aspecto que consideran Scott (2001), Stephen. (2003) y el Canadian Health Services Research Foundation (CHSRF) de Canadá, es acerca de las relaciones entre la investigación y la toma de decisiones, particularmente en las áreas de ciencias sociales y salud, a través del análisis de tres factores importantes: el sistema de toma de decisiones, las características del conocimiento de la investigación y la interacción entre investigadores y tomadores de decisiones. Por otra parte, Huberman (1994, 1994a) aporta sus análisis centrado en los esfuerzos de diseminación de resultados de la investigación para evaluar las externalidades y los efectos secundarios de los impactos de la investigación.

Con relación a las ciencias básicas surgen varios aspectos que se están considerando en el proyecto y que implican análisis metodológicos complementarios para entender su impacto social: (a) el análisis de por qué la ciencia básica encierra beneficios económicos derivados de la asignación de fondos públicos, a través de tres modelos de evaluación que desarrollan Salter y Martín (1999): estudios econométricos que incorporan el análisis de los *spillovers*, encuestas y estudios de caso; (b) el análisis del impacto a través del estudio del tránsito de la investigación básica al desarrollo tecnológico, particularmente para el caso de la biología molecular, y (c) complementando el estudio anteriormente mencionado, Godin y Doré (2002) y Katz (2000), realizan análisis tradicionales de la medición del impacto de la investigación en las comunidades científicas y en la circulación internacional de conocimientos.

El anterior conjunto de estudios es una muestra representativa que permite indicar las diferentes variables y particularidades que explican las complejidades de la relación ciencia-sociedad en las dimensiones planteadas a cerca del llamado nuevo contrato social de la ciencia y el entendimiento del denominado modo 2 de la producción de conocimiento bajo la concepción aquí planteada de autocontener el modo 1.

Un aspecto adicional y ya mencionado tiene que ver con las tensiones y los *trade-off* resultantes de la relación ciencia-sociedad, que encierran nuevas complejidades a tener en cuenta en el análisis del impacto social de la ciencia. Un elemento esencial y orientador para resolver estas tensiones o por lo menos para introducir el análisis es el de *"*resolver cada una de ellas en los espacios que le corresponden*"* ya sea en el ámbito de la política pública directa de ciencia y tecnología o complementaria a ella, ya sea en la misma comunidad académica y científica cuando es de su interés y naturaleza, ya sea en el mismo espacio de relaciones entre actores e instituciones diversas, ya sea en la naturaleza de los bienes y servicios producidos por la investigación.

A continuación se desarrollan siete aspectos que evidencian diferentes tensiones y que ponen de manifiesto la contraposición a una *lectura voluntarista* de las recomendaciones contenidas en la conferencia de Budapest y por tanto a una también *lectura voluntarista y simplista* del denominado nuevo contrato social de la ciencia.

1. La necesidad de entender y explorar las nuevas relaciones entre actores e instituciones

Existe una "nueva visión" sobre las relaciones de las partes del contrato en el contexto de la incorporación de nuevas reglas de juego, frente a la apropiación público-privada de los resultados de investigación, debido a cambios en el comportamiento del "mercado del conocimiento". Se puede asegurar que se han producido cambios en este mercado, por ejemplo, cambios en el financiamiento, en la apropiación privada de conocimiento y en los derechos de propiedad, entre otros.

Desde el punto de vista del financiamiento se puede decir que se está presentando un cambio considerable. Mientras que antes la financiación estaba determinada por subvenciones concedidas a investigadores con criterios basados en la calidad científica de la actividad propuesta, en la probabilidad de que los resultados contribuyeran al avance del conocimiento, y en la trayectoria del científico en cuestión (Mullin, 2001). Además, como afirma Schwartzman (2003), éstas solían ser financiadas por agencias gubernamentales que trabajaban dentro de la concepción del modo 1, de apoyo a la investigación científica y tecnológica, sin una conexión estrecha entre financiación y evaluación de resultados e impactos.

En el nuevo modelo de financiación estas subvenciones a la investigación se remplazan por otras modalidades, que tienen más de contrato que de subvención, y en ellas la fuente de financiación puede exigir que la actividad aborde alguna cuestión económica o social o que adopte alguna forma nueva de cooperación científica, o ambas cosas. Estas nuevas modalidades requieren mayores cantidades de dinero que las subvenciones a la investigación. Por lo tanto, en la mayoría de los países existen modalidades especiales que tratan de fomentar la cooperación entre la industria y la universidad y, en muchos países, programas de fomento y ayuda a las redes (Mullin, 2001). Por otra parte el cambio de perspectiva que acompaña a la difusión del modo 2 de producción científica viene asociado a un crecimiento muy grande del papel del sector privado como comprador y financiador de la investigación científica y tecnológica (Schwartzman, 2003). En este caso en donde la industria es la que financia la mayor parte de

los procesos productivos, los investigadores deben solucionar problemas puntuales y no tienen tantas libertades para cumplir sus preferencias investigativas.

Por otra parte, los cambios en la apropiación privada del conocimiento y en los derechos de propiedad han sido estructurales y por lo tanto afectan al mercado del conocimiento. Según Gallopin et al (2001) la antigua distinción entre *descubrimiento* e *invención*, fundamento del sistema de patentes, ha sido eliminada. Además, las publicaciones tradicionales de revisión por los pares están siendo desplazadas como principal fuente de comunicación. Los resultados quedan registrados en consejos de asesoría, en «literatura gris», o se mantienen como materia confidencial dentro de las instituciones o incluso en total secreto bajo el principio de «confidencialidad entre abogado y cliente». Con la tradicional revisión de los pares como norma, las tareas para asegurar la calidad de estos nuevos procesos y productos son prácticamente irreconocibles (Gallopín et al., 2001). Si embargo uno de los puntos de la Conferencia de Budapest es claro en resaltar que los países deberían proteger los derechos de propiedad intelectual y admitir que el acceso a los datos y las informaciones es imprescindible para el progreso científico. Se puede asegurar que existen problemas porque si la financiación de la ciencia se realiza por medio de la empresa privada se pierden los incentivos para el desarrollo de los derechos de propiedad y el acceso a la información y por lo tanto para que la producción científica y tecnológica tenga el impacto esperado en la sociedad.

2. EL TEMA DEL APRENDIZAJE DESDE LA PERSPECTIVA DE CAMBIOS ORGANIZACIONALES Y COMPORTAMIENTO DE ACTORES EN EL FUNCIONAMIENTO DEL "MERCADO DEL CONOCIMIENTO"

En este punto se analizan dos estructuras de mercado que se diferencian entre si y con el cambio del contrato social pueden sufrir cambios:

CIENCIA – GOBIERNO – UNIVERSIDAD - SOCIEDAD

Uno de los argumentos más comunes para que el gobierno financie la investigación, es decir intervenga en el mercado, se centra en las externalidades. Este caso se puede ver más claramente en la investigación en ciencia básica. El financiador de la investigación en ciencia básica no puede capturar todos los beneficios provenientes de este tipo de investigación y algunos de estos se "desbordan" hacia otros actores. Como consecuencia existe un riesgo de que algunos proyectos que son socialmente viables no sean financiados porque los costos son mayores que los beneficios privados del financiador, por lo tanto se debe presentar la intervención de los fondos privados para cubrir esta brecha (Swanm, 2002).

La falla de mercado se presenta por la característica de bien público de la investigación en ciencia básica, por lo tanto se genera una externalidad. Por otra parte algunos autores aseguran que los principales centros de investigación científica en América Latina están ubicados en las universidades (Schwartzman, 2003), entonces la producción de ciencia básica se llevará a cabo únicamente bajo este esquema. Queda claro que las universidades, tanto públicas como privadas, y el gobierno son los principales responsables de la producción de ciencia básica en los países en desarrollo. Se podría asegurar que este tipo de producción científica no se ha visto afectada en gran medida por el cambio en el contrato social.

Ciencia- industria- sociedad

Este mercado se vuelve mucho más dinámico con el desplazamiento hacia el modo 2 de producción científica y tecnológica. De alguna forma este mercado se "perfecciona" a través del tiempo, es decir, se vuelve un problema de oferta y demanda, pues si la industria cree que financiar una investigación especifica, exigiendo resultados puntuales a los científicos va a ser rentable, financiará la investigación. Se puede decir que bajo este esquema se producirá la mayoría del conocimiento científico y tecnológico aplicado. Sin embargo en América Latina existen problemas al tratar que la industria se acerque más a la ciencia y a la tecnología, pues esto no se puede hacer en la escala en la que es necesario, dado que las grandes empresas multinacionales que actúan en estos países tienen sus centros de investigación y desarrollo en los países centrales, y las empresas locales no tienen suficientes recursos y necesidades tecnológicas para financiar investigaciones científicas más complejas y de largo plazo (Schwartzman, 2003). Entonces, aunque las condiciones en la comunidad científica se están dando para que este tipo de producción tenga un crecimiento mayor, en los países en desarrollo el cambio no se va a llevar a cabo hasta que se produzca un cambio estructural en la forma de pensar y en la cultura que tiene la industria sobre la ciencia y la tecnología.

3. Coordinación en procesos y entornos: lo local, lo regional, lo nacional y lo internacional

En este aspecto es importante entender la visión simplista del nuevo contrato social de la ciencia cuando éste asegura que la ciencia debe estar ligada a resolver problemas puntuales o mucho más específicos. Para evitar esta visión es necesario tener claro que la ciencia debe seguir siendo ciencia. Es decir, a pesar de que la mayor parte de la producción científica y tecnológica se deba orientar hacia la solución de problemas sociales y coyunturales, estas soluciones deben trascender. Por ejemplo, si se financia un proyecto para solucionar un problema agrícola local, las soluciones a este problema deben poderse aplicarse a problemas similares en el ámbito regional, nacional y dado el caso internacional, es decir, se debe enfatizar en que la pertinencia no puede tener una visión de corto plazo.

En este punto es importante recalcar la relación fundamental que tienen la formación en capital humano y la producción científica y tecnológica. La relación toma relevancia cuando se estudia la simbiosis que hay entra la investigación y la enseñanza en las universidades. Existe un consenso entre los beneficios que produce que estas dos funciones de la universidad vayan de la mano, por lo tanto una investigación que sólo se dedique a resolver problemas locales y que sus respuestas a estos problemas no trasciendan a la sociedad formará individuos capaces de resolver solamente problemas específicos con una visión limitada del entorno que lo rodea a nivel local.

4. Flujo de conocimientos e información: nuevas formas de flujo y nuevas reglas de juego

En este caso es importante distinguir dos sectores en donde se produce conocimiento: El sector público y el sector privado (Foray, 2000). En el sector privado el equilibrio se da a favor

de la protección de la propiedad intelectual, es decir cuando se generan monopolios en torno a este bien y por lo tanto se genera una estrecha relación entre el financiamiento privado y los saberes cerrados (la inversión privada es permitida por la existencia de derechos exclusivos). En el sector público el objetivo es una rápida y completa distribución del conocimiento, es decir el conocimiento se trata como un bien público puro, se generan relaciones estructurales entre financiamiento público y saber abierto (porque el financiamiento público está acompañado de una cláusula que pone a disposición el conocimiento).

Foray (2000) explica lo anterior basándose en un sencillo cuadro que representa de la siguiente forma:

TABLA 2

FINANCIAMIENTO Y RENDIMIENTO DE LA FINANCIACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

Rendimiento	Beneficio social esperado Alto	Beneficio social esperado Bajo
Beneficio privado esperado alto	**A.** El sector privado financia	**B.** El sector privado financia
Beneficio privado esperado bajo	**C.** El gobierno financia	**D.** Cuadrante insostenible

El sector privado financia la investigación cuando los retornos esperados sobrepasan un nivel mínimo (cuadrantes A y B). La esperanza comercial, los costos fijos de la investigación así como la posibilidad de lograr la exclusividad del nuevo conocimiento son los factores esenciales del rendimiento privado.

El sector público financia la actividad de investigación que tenga un alto rendimiento social y donde el rendimiento privado sea mínimo, la investigación en ciencia básica corresponde a menudo a esta situación. Pero el financiamiento público tiene también un costo, en función del cual ciertas investigaciones que tengan un bajo beneficio social esperado no son sostenibles (cuadrante C).

Es importante notar que cuando la producción se hace en los cuadrantes A y B los financiadores pueden exigir que se respete el secreto empresarial, lo cual puede llevar a que el conocimiento pierda su característica de bien público puro. Por lo tanto se debe incentivar que la protección a los derechos de propiedad intelectual se lleve a cabo por medio de patentes u otros mecanismos que permitan al conocimiento ser fuente de nuevo conocimiento.

El cambio en el contrato social busca que el cuadrante A de la tabla 2 sea cada vez mayor o lo que es lo mismo que el cuadrante C. sea cada vez menor. Esto se puede decir porque según Foray la frontera entre los cuadrantes A y C es la aplicación de la ciencia básica a la industria y el nuevo contrato social precisamente busca esto. Por otra parte es interesante notar que este desplazamiento permite al gobierno financiar proyectos que estén muy cerca de la frontera entre los cuadrantes C y D pues estos proyectos tienden a tener una rentabilidad social alta.

En los países en desarrollo el problema se puede ver claramente con un análisis similar al anterior, pues el cuadrante A es menor que en los países desarrollados y por lo tanto investigaciones que podrían ser rentables, y por ende llevadas a cabo por la empresa privada, todavía son

financiadas con fondos públicos, y esto hace que queden menos fondos disponibles para financiar proyectos que estén cerca de la frontera entre los cuadrantes C y D, es decir con una rentabilidad social que tiende a ser alta, y por lo tanto podría tener un impacto positivo sobre la sociedad. Con el desplazamiento hacia el nuevo contrato social de la ciencia estos países van a tener conflictos porque si bien deben aumentar el tamaño de los cuadrantes A y B, existen problemas debido a que la empresa privada no tiene incentivos para empezar a financiar proyectos de investigación, o si los tienen, la comunidad científica no está en capacidad de responder a las necesidades de la empresa, por carencia de recursos físicos o humanos debida a la falta de un fuerte desarrollo en el llamado modo 1 de producción científica.

5. Valoración económica del conocimiento y de la información

Antes de empezar a encontrar las relaciones existentes en el mercado del conocimiento entre información y conocimiento, es importante entender de qué se está hablando cuando se hace referencia a estos conceptos. Para Foray y David (2002) la información es un grupo de datos formateados y estructurados que permanecen inertes hasta que alguien los transforma y manipula para producir conocimiento. Y definen el conocimiento como un proceso de capacidad cognoscitiva. Otra posible diferenciación entre estos dos conceptos la realizan Forero y Jaramillo, cuando aseguran, que "el conocimiento está en los individuos y en los grupos y sólo se convierte en información cuando ha sido codificado en mensajes fácilmente transmisibles a otros individuos y grupos. La trascendencia analítica de esta distinción reside en que sólo a partir del momento en que se ha dado esa codificación es posible el intercambio económico del conocimiento. A la inversa, el conocimiento se refiere a los procesos a través de los cuales los individuos acumulan conocimiento y, con frecuencia pero no siempre, lo codifican convirtiéndolo en información*"* (Forero y Jaramillo, 2001)

Una aproximación a la valoración económica de estos conceptos puede ser el costo de transmisión o de difusión que tiene cada una de ellos. Mientras que el costo de difundir la información es simplemente el costo de digitarla o de imprimirla, el costo de difundir el conocimiento puede llegar a ser muy elevado debido a la dificultad de hacer explícito un tipo especial de conocimiento propio del proceso cognoscitivo llamado el *conocimiento tácito.*

La producción y difusión del conocimiento implica unos costos mucho más altos, por lo tanto se deben buscar mecanismos que los compensen. Bajo el nuevo contrato social de la ciencia la Conferencia de Budapest propone que "La investigación científica debería apoyarse en un marco jurídico apropiado en el plano nacional e internacional. A este respecto, revisten una especial importancia la libertad de expresión y la protección del derecho de propiedad intelectual" (UNESCO-ICSU, 1999). Este puede ser un mecanismo de mercado para compensar estos costos. Es importante resaltar que estos mecanismos tienen una serie de problemas dado que el conocimiento es un tipo especial de bien. Los bienes económicos se caracterizan por dos propiedades fundamentales: la fácil exclusión y la rivalidad en su consumo. El conocimiento no cumple con la segunda característica de este tipo de bienes y por lo tanto se asegura que es un bien no-rival (Romer, 1990). Al ser un bien no-rival "los derechos de propiedad sobre el conocimiento, son a su vez fuente de nuevo conocimiento" (Foray, 200). Por lo tanto una de las formas para compensar los altos costos asociados a la producción de conocimiento es una

fuerte protección de los derechos de propiedad intelectual, aunque ésta debe ir acompañada de un marco regulatorio adecuado para evitar la aparición de mercados monopólicos, los cuales pueden tener consecuencias graves para la sociedad.

6. INTERACCIÓN ENTRE CAPITAL HUMANO, CAPITAL INTELECTUAL Y CAPITAL SOCIAL

En este punto es importante tener claras las diferencias entre estos tipos de capital. El *capital humano* está directamente ligado a los individuos y a las capacidades que ellos como agentes deciden adquirir, por ejemplo la educación. *El capital intelectual* se refiere al conocimiento que tienen las organizaciones. Este trasciende el capital humano acumulado individualmente y comprende el conocimiento distribuido entre los miembros de una organización (Forero y Jaramillo, 2001a). Finalmente *el capital social* es la acumulación de vínculos asociativos que se han construido entre los miembros de una sociedad, dentro de lo que permiten sus marcos organizacionales e institucionales. El supuesto es que estos vínculos tienen algún grado de permanencia y por ello son acumulables (Forero y Jaramillo, 2001a).

El siguiente paso es analizar los cambios en la producción de cada uno de estos tipos de capital bajo el nuevo contrato social de la ciencia.

La producción de capital humano, asociándolo únicamente a la educación, no debería sufrir modificaciones sustanciales, debido a que la formación que se le debe dar a los individuos debe cumplir con unas características que les permitan a resolver problemas tanto específicos de la sociedad como generales no asociados a una coyuntura local especifica. En este punto es importante tener en cuenta la visión simplista del nuevo contrato social de la ciencia anteriormente planteada, pues se puede correr el riesgo de formar individuos incapaces de solucionar problemas diferentes a los que se consideren *pertinentes* en el momento en el que éstos se están formando y por lo tanto la sociedad puede sufrir una pérdida grave de este tipo de capital.

La producción de capital intelectual bajo el nuevo contrato social, en la ciencia y en sus comunidades lo describen de forma clara Forero y Jaramillo (2001a) asegurando que ésta se da por la interacción de varios agentes involucrados: los investigadores y sus grupos, las instituciones, el conocimiento y los interlocutores. La formación de investigadores no puede concebirse fuera de las redes de conocimiento establecidas, ni fuera de las dimensiones institucionales y sociales en las que se enmarca su vida profesional.

Por último la producción de capital social es la que se va a ver mas afectada con el desplazamiento hacia el modo 2 de producción científica, pues debido a las nuevas relaciones y expectativas que tiene la sociedad de la ciencia, las redes que se tejen entre las comunidades científicas, la sociedad y la industria van a ser mucho mayores generando un tejido más denso y creando relaciones estrechas entre los actores.

Bajo el nuevo contrato social de la ciencia la interacción entres estos tres tipos de capital va a ser mayor al producirse más capital social se va a necesitar más capital intelectual, y por ende un mayor nivel de capital humano. Sin embargo se debe tener cuidado, pues la producción de éste debe estar ligada al cumplimiento de estándares que permitan que el capital humano y su interacción con los otros dos tipos de capital sean la fuente de crecimiento para

los países en el largo plazo, es decir, se debe evitar a toda costa la visión reduccionista del nuevo contrato social.

7. Otras tensiones existentes

Durante el desarrollo de este artículo han aparecido, como resultado de discusiones y comentarios, otras tensiones que originalmente no iban a ser tenidas en cuenta en su idea inicial; no obstante dada la importancia y la complementariedad que tienen éstas con las tensiones anteriormente tratadas, se mencionarán y se proponen como futuros temas de trabajo.

La primera se puede definir como *el valor intrínseco, el valor esperado y el valor no esperado de un paper* como un producto y resultado de la ciencia y el conocimiento. Es parte de la acumulación de conocimientos de la sociedad y su utilidad y sus resultados como producto de la investigación no son de carácter inmediato y encierran la utilidad de la acumulación de conocimientos para nuevos desarrollos y avances del conocimiento. La siguiente tensión es *la responsabilidad individual frente a la responsabilidad colectiva,* y trata el problema del conflicto de intereses que se puede presentar entre la racionalidad individual y la racionalidad colectiva en el desarrollo y el método científico de la investigación. Otra tensión importante que se presenta son los *costos de transacción de la regulación* y cómo éstos pueden llevar a distorsiones o desequilibrios en el mercado de la producción científica, y en algunas disciplinas específicas, como en la ciencia médica, a que los resultados de la investigación científica tengan un retraso aún mayor en su aplicación acentuando el problema de la atemporalidad de la ciencia y de la "angustia" de la obtención de resultados. Finalmente es posible afirmar que todas estas tensiones se pueden resumir en que *el camino de la ciencia no es lineal, es la acumulación de eventos, circunstancias y desarrollos diferenciados, muchas veces no asociados e improbables. La ciencia es una coincidencia.*

Bibliografía

Agazzi, E (2000), *What does it mean, a social contract for science* World Conference Science.

Albornoz, M. (2001), "Política científica y tecnológica. Una visión desde América Latina", en Revista Iberoamericana de ciencia, tecnología sociedad e innovación, No 1 septiembre – diciembre.

Avalos, I., Rengifo, R. (2000), *Del sector a las redes: las agendas de investigación del CONICIT venezolano,* CONICIT, Caracas.

CHSRF, (1999) *Issues in linkage and exchange between researchers and decision makers,* Workshop, Canadá.

Foray, D. (2000) *Economie de la Connaissance,* Editions La Découverte, Paris.

Foray, D. y David, P. (2002) *Economic fundamentals of the knowledge society* Stanford Institute For Economic Policy Research, Discussion Paper, febrero.

Forero, C. Jaramillo, H (2001) *Un enfoque económico institucional de la sociedad de la información: la perspectiva de los países en desarrollo*. Sociedad de la Información y promoción de la cultura científica: Políticas públicas e indicadores de seguimiento, junio.

Forero, C. Jaramillo, H. (2001a) "La interacción entre el capital humano, el capital intelectual y el capital social: una aproximación a la medición de recursos humanos en ciencia y tecnología" V Taller de Indicadores Iberoamericanos de Ciencia y Tecnología Montevideo, Uruguay, octubre.

Gallopin, G., Funtowicz, O'Connor, M. Ravetz, J. (2001) Una ciencia para el siglo XXI: del contrato social al núcleo científico*, International Social Science Journal*, No. 168, junio.

Gibbons, M., Limoges, C., Nowotony, H., Schwartzman, S., Scjott, P. and Trow, M., (1994) *The New Production of Knowledge*, Sage, Londres.

Godin, B., Dore, C.(2002) *Les indicateurs d'impacts de la recherché,* OST, Montreal , Canadá.

Guston, D.H., Keniston, K. (1994) "Introduction: The Social Contract for Science" S&T Policy—Going Beyond the Bush Report.

Hanson, F. (2002). How to evaluate and select new scientific knowledge?. Taking the social dimension seriously in the evaluation of research quality. *Vest, 15,* 27-52.

Huberman, M. (1994) "Dissemination and using research Knowledge", *Knowledge and Policy*, 7(4), 3-12.

Huberman, M. (1994a) "Research utilization. The state of art ", *Knowledge and Policy*, 7(4), 13 –33.

Ibarra, A. Rengifo, R. (2002) "Indicators of Science, Technology and Innovation as Social Indicators" ISSC Workshop, BBAW. Berlin, 14-15 marzo.

Katz, J. (2000), *Scale-independent indicators and research evolution,* SPRU, paper 41, UK.

Kostoff, R. (1997) "Peer Review: The Appropriate GPRA Metric for Research", *Science* 277: 651-652.

Lubchenco, J. (2001) "Entering the Century of the Environment: A New Social Contract for Science" Science and Technology Yearbook.

Martin, B. (2001) "*The Changing Social Contract For Science And The Evolution Of The University*" SPRU – Science and technology Policy Research University of Sussex, United Kingdom, septiembre.

Mullin, J.(2001) "El cambio de modelos en la financiación de la investigación", *International Social Science Journal*, No. 168, junio.

Romer, P. (1990) "Endogenous Technological Change", *Journal of Political Economy,* Vol. 98. No. 5.

Salter, A. and Mmartin, B. (1999) *The economic benefits of publicly funded basic research. A critica review,* SPRU, paper 34, UK.

Schwartzman, S. (2003) *Nuevas formas de compromiso de la ciencia con la sociedad,* Congreso Regional de Información en Ciencias de Salud, Puebla, México, mayo.

Scott, M.(2001), *Effective research for environmental decisión-making,* SPRU, paper 63, UK.

Stephen, R.H. (2003) *The utilization of health research in policy-making: concepts, examples and methods of assessment,* Health research Policy and Systems, BioMed Central.

Swanm, P. (2002) *"Funding Basic Research: When is public finance preferable to attainable club good solutions?"* Science and Innovation: Rethinking the Rationales for Funding and Governance, enero.

UNESCO – ICSU.(1999) *Declaración de Budapest*, Conferencia Mundial sobre la Ciencia para el Siglo XXI: Un nuevo compromiso, julio.

UNIANDES, OCyT, UROSARIO. (2003) *"La evaluación de programas de investigación y de su impacto en la sociedad colombiana"* Mimeo.