

Estrategia y asignación de recursos en la investigación biomédica

J. J. Artells Herrero

Fundación Salud, Innovación y Sociedad.

Correspondencia: Joan Josep Artells Herrero. A&S Economía y Salud. Vilarós, 3-5, D-1. 08002 Barcelona.

Nota editorial: Este artículo corresponde a un Informe Técnico encargado por la Junta Directiva de AES en el marco del vigente acuerdo de cooperación Gaceta Sanitaria-AES, que establece un proceso de revisión editorial por expertos independientes similar al aplicado al resto de manuscritos.

Recibido: 12 de enero de 2000

Aceptado: 13 de junio de 2000

(Strategy and allocation of resources in biomedical research)

Resumen

El final de siglo registra una coincidencia entre un creciente interés por la legitimación social de los sistemas públicos de salud a partir del robustecimiento de su base de conocimiento científico y una transformación sin precedentes en los referentes organizativos de la investigación biomédica —multidisciplinariedad, concentración de recursos y competencias y utilización transversal de las infraestructuras de apoyo— así como en la naturaleza de los paradigmas y dominios tecnológicos asociados a la genómica e ingeniería molecular. En estas circunstancias toma un relieve destacado la reflexión acerca de la relevancia de los componentes tradicionales de la visión estratégica y el posicionamiento competitivo de los organismos financiadores y las instituciones proveedoras de conocimiento y evidencia.

La presente revisión se propone señalar algunos aspectos poco debatidos en relación con los procesos de priorización y de asignación de recursos en la investigación biomédica financiada con fondos públicos. Se examina la naturaleza «económica» de la producción de conocimiento biomédico como *bien público* y su proceso de asignación de recursos asociado y se contempla el impacto que la denominada *nueva economía de la información* supone para la capacidad de análisis de la incertidumbre y el riesgo asociados a la elección estratégica de las líneas, la identidad tecnológica y el dominio de la investigación.

Palabras clave: Necesidad. Coste de oportunidad. Riesgo. Mercado interno. Barreras de entrada. Ciclo vital. Trayectoria estratégica. Conectividad. Cadena de valor. Análisis «input-output».

Abstract

At the end of the present century a significant coincidence underpins the growing interest for the social legitimization of the public health systems by means of a scientific knowledge base as well as an unprecedented transformation of some research organizative features —multidisciplinarity, resource concentration and common utilisation of the support infrastructures—the paradigms and the technological domain related to genomics and molecular engineering.

Under such circumstances there has been a renewed interest about strategic thinking from the perspective of biomedical science and technology.

The central question addressed by this report aims to review some issues related with the economic analysis of biomedical research as a collectively provided public good and to discuss the impact of the new economics of information on creating research strategies.

Key words: Need. Opportunity cost. Risk. Internal market. Entry barriers. Vital cycle. Strategic trajectory. Connectivity. Value chain. Input-output analysis.

La naturaleza económica de la investigación biomédica

En la actualidad más que en ningún otro momento anterior, conocimiento, ciencia y aplicación clínica, están fuertemente asociados¹⁻⁴. El *conocimiento* se refiere a lo que la comunidad científica y las organizaciones de investigación conocen y entienden, tanto en forma explícita —es decir transmisible mediante instrucciones inteligibles, como por

ejemplo la estructura del DNA— o en forma *tácita*, es decir como conocimiento implícito y experimental de difícil transmisión formalizada, como ha ocurrido con algunas técnicas de secuenciación genética desarrolladas intuitivamente⁵.

La ciencia se refiere al conocimiento sistematizado, codificado, explícito, transmisible y replicable. Y la investigación aplicada o desarrollo tecnológico se refiere a la utilización comunicable de la ciencia con objetivos explícitos y medibles.

No hay progresión lineal desde el conocimiento a la ciencia y de ésta a la aplicación clínica pudiendo la aplicación clínica conducir a avances en conocimiento básico —los rayos X cristalográficos en los trabajos de Watson y Crick⁷— tanto como el conocimiento básico conducir a avances tecnológicos, como en el caso de la producción de anticuerpos monoclonales.

Mientras la investigación básica explora los mecanismos biológicos y desarrolla conocimiento que estimula ulteriores cuestiones de investigación, y por lo tanto, no se justifica por la inmediatez y la tangibilidad de los resultados, la creciente complejización de los servicios sanitarios requiere, con creciente apremio, evidencia sobre la que basar decisiones operativas.

La incertidumbre de la progresión del conocimiento y su dimensión «tácita» constituyen dos importantes características singulares en la definición de las líneas de investigación, la opción tecnológica y el liderazgo estratégico de las organizaciones de investigación biomédica.

La elección, en condiciones de incertidumbre, de opciones alternativas, con sus correspondientes costes de oportunidad supone la aplicabilidad del razonamiento económico, especialmente de la Economía de la Salud, al análisis de la asignación colectiva o vía «mercado» de recursos a la investigación biomédica.

Dimensiones de priorización y de asignación de recursos: la necesidad

La actividad de la investigación como actividad singular o «producto conjunto», de las organizaciones asistenciales, exhibe características económicas que permiten conocer los criterios implícitos en las decisiones de priorización.

En primer lugar la investigación financiada y realizada con fondos públicos participa de las características de bien público, interviniendo el Sector Público, en sustitución del mercado, como mecanismo de asignación, para producir un servicio fundamental, de utilización social no excluyente y consumo colectivo no rival.

El acceso universal a los resultados de la investigación como bien público es de la misma naturaleza que las externalidades positivas del acceso a la sanidad pública: el mercado en algunos casos «falla» y su funcionamiento debe subordinarse al logro de asignaciones socialmente óptimas para la producción de investigación de interés general⁸.

Como consecuencia de lo anterior, la *necesidad* definida por expertos —la propia comunidad de investigadores, por ejemplo— sustituye a la preferencia individual como criterio de asignación de recursos, cobrando un valor central la valoración de la calidad y la relevancia científico-técnica de las aportaciones de la investiga-

ción y la evaluación «inter pares» (*peer review*) basada en la relación de agencia que se establece entre la sociedad y la comunidad científica, que mantienen posiciones asimétricas en cuanto a la posesión de información relevante y la actuación difícilmente verificable del investigador.

Sin embargo la anterior noción de necesidad —basada enteramente en los valores, criterios e intereses de los propios investigadores— ha abierto paso a un nuevo concepto más contestable.

En este caso los criterios de asignación de recursos se apoyan en la consideración explícita y simultánea de las siguientes dimensiones: una descripción suficiente de la existencia de alguna oportunidad de avance en el conocimiento o en la aportación de evidencia relevante y novedosa; la constatación verificable de la existencia de un potencial para la contribución positiva de los recursos existentes —humanos y tecnológicos— a la consecución de los objetivos establecidos y el coste de oportunidad de las alternativas de investigación relevantes, así como la explicitación del criterio de dilucidación entre las mismas⁹.

En segundo lugar, en la competencia de los centros y equipos de investigación por el reconocimiento y la financiación de sus proyectos, la *reputación* —compromiso con un determinado dominio investigador y conocimientos focales (*core*)— constituye una característica singular de diferenciación competitiva que se refiere tanto al mantenimiento de la confianza de la sociedad como al rechazo del comportamiento oportunista.

La incertidumbre y los trazos de ambigüedad finalista de la investigación básica suponen un fuerte componente de *riesgo*, cuya gestión eficiente significa tanto la desincentivación de la selección adversa —disminución de la productividad debido a la desmotivación de los investigadores— como el *pooling* de riesgos —asociado tanto a la integración o asociación de infraestructuras para lograr tamaños críticos como a la diversificación óptima del portafolio de investigación.

Como ha puesto de manifiesto recientemente el National Center of Research Resources (NCRR) las tendencias dominantes del futuro inmediato de la investigación biomédica —medicina molecular— pasan por la disponibilidad de infraestructuras cuyo coste hace imperativo sacar el mayor provecho de las economías de escala, el uso compartido de recursos y competencias y las alianzas estratégicas entre centros de investigación complementarios y sinérgicos¹.

La investigación de calidad obtiene su credibilidad social a partir del conocimiento transparente de sus costes de oportunidad, constituyendo por el contrario, la opacidad de los mismos una amenaza para su sostenibilidad y reputación.

Finalmente conviene tener en cuenta como singularidad de las organizaciones de investigación biomédica, la especificidad de los activos asociados a la

misma: tanto la infraestructura, con rápidos ritmos de obsolescencia como en el mantenimiento de las competencias de los investigadores. La transformación que está teniendo lugar en la dependencia de la investigación biomédica de nuevas disciplinas —ingeniería biomédica, genética molecular, biología estructural—, nuevas tecnologías —bioinformática, modelización computerizada— e instrumentación de la manipulación genética, señala tanto una rápida transición de la «administración» a la «gestión» integrada de la investigación, como la necesidad de la asignación de recursos con una perspectiva estratégica óptima.

El Congreso y la Oficina de Gestión y Presupuesto de los EE.UU., están desarrollando la «Research and the Government Performance and Results Act», que establece como requisito obligatorio para todas las instituciones y agencias federales de financiación y promoción de investigación, el establecimiento y publicación de sus objetivos estratégicos, el comportamiento de su gestión y evaluación de sus infraestructuras, procesos y resultados¹⁰.

Cadena de valor y rendimiento

Buxton ha propuesto la definición de rendimiento o impacto multidimensional de la investigación biomédica. El énfasis en el carácter multidimensional de los resultados contribuye a poner de manifiesto, la pluralidad de las valoraciones e intereses correspondientes a los diversos actores con intervención en el proceso de selección, financiación, realización, difusión y aplicación de la investigación¹¹.

Desde la perspectiva de los responsables del desarrollo del sistema sanitario y de sus usuarios, el rendimiento de la investigación incluye la noción referida de coste de oportunidad y contempla, tanto procesos de mejora de la calidad asistencial como el ahorro potencial de recursos, la mejora en el acceso universal y, especialmente, su contribución significativa a la mejora de la salud individual y colectiva. Esta pluralidad de valoraciones y preferencias supone, en un entorno de

mocrático participativo con asignación colectiva de recursos, el requerimiento de explicitación de las prioridades de investigación y la transparencia en relación a la elección de las alternativas organizativas y los objetivos socialmente más eficientes.

La anterior modelización del rendimiento de la investigación se ha utilizado en un esquema de análisis *input-output* para formalizar las fases de mayor significado estratégico en la cadena de valor de la investigación y su proceso de producción y aplicación (Fig. 1).

La primera fase ocurre con antelación al inicio del proceso de desarrollo de los proyectos, y supone la identificación y valoración de necesidades de investigación y la priorización relativa de las mismas, con arreglo a criterios definidos. La fase «Propuestas, Selección y Encargo» refleja el proceso de valoración y negociación entre los financiadores responsables de la «compra» (*comissioning*) y los grupos de investigadores en torno a las líneas, objetivos y transferibilidad propuestos por los primeros. Las fases correspondientes al desarrollo de los proyectos contratados enfatizan la importancia de los recursos —especialmente los intangibles relacionados con la experiencia y competencias profesionales, así como la disponibilidad de una infraestructura tecnológica apropiada— los *procesos* —de cuyo avance pueden derivarse resultados directos en términos de cambios en las prácticas de los clínicos que toman parte en los proyectos— y los resultados primarios cuya valoración y valor añadido suele reflejarse por medio de la contabilización de los impactos bibliométricos de su publicación y difusión en la comunidad científico-técnica.

El modelo subraya la importancia de las formas de evaluación y difusión de los resultados desde la perspectiva de su aplicabilidad, poniéndose de manifiesto que la mera disponibilidad de los mismos no asegura la generalización de su conocimiento ni su potencial aportación a los servicios sanitarios y la práctica clínica. Las fases de transferencia y de aplicación ponen de manifiesto la importancia de los resultados secundarios —influencia en la reformulación de políticas sanitarias, objetivos de salud y decisiones administrativas, innovación de la base científica de la evidencia para la

Figura 1. Cadena de valor de la investigación biomédica

Priorización		Desarrollo proyectos			Transferencia	Aplicaciones	Impacto
Establecimiento de <i>necesidades</i> y prioridades		Recursos	Procesos	Resultados			
	Propuestas, selección y encargo				Difusión		Objetivos Salud

contratación de servicios sanitarios, revisión de protocolos, etc.— con especial énfasis en la modificación observable de actitudes, comportamientos y prácticas clínicas. La fase referida al impacto o resultados finales supone la visualización del valor añadido de la cadena de valor en términos de, por ejemplo, «ganancia colectiva en salud», en la medida en que sea posible establecer una asociación satisfactoria con la aportación de los resultados del proceso de investigación.

El conocimiento de la complejidad y la multiplicidad de las transacciones entre los diversos agentes en el proceso de investigación biomédica permite comprender la importancia de las interrelaciones que presiden el funcionamiento de esta actividad en el seno de las organizaciones asistenciales y desactivar la persistencia de concepciones sesgadas acerca de la «propiedad» de la investigación y en consecuencia modernizar su gestión y concepción estratégica. La implantación de «contratos-programa» entre los hospitales terciarios y los grupos de investigación o fundaciones *ad hoc* supone una nueva fórmula de corresponsabilización y de autogestión de los hospitales, con la imprescindible motivación e impulso creativo de la investigación, que requiere exploración y desarrollo¹².

El mercado interno y el flujo de pacientes

Con carácter general, las reformas de los sistemas sanitarios basadas en el desarrollo o la introducción de la gestión descentralizada del aseguramiento público, con mecanismos de competencia e incentivos de mercado, pueden suponer una amenaza para el *status quo* de la sostenibilidad de la financiación y la actividad investigadora en los hospitales. En la medida en que se torna realidad la desconcentración de la función de «compra de servicios» y su asunción efectiva por los proveedores de Atención Primaria, afloran conflictos larvados en relación a quién direcciona el flujo de pacientes—no hay investigación biomédica sin pacientes— y sobre la composición del paquete de servicios convencionalmente ofrecidos por los hospitales terciarios, de cuyo contenido los nuevos compradores priorizan a la baja los componentes de investigación no relacionados con los problemas sanitarios y las patologías de sus pacientes.

En Estados Unidos¹³ la transición de la oferta hegemónica de seguro libre, basado en tarifas por acto médico, a la creciente implantación de las diversas formas de medicina gestionada—pagos capitativos por coberturas cerradas de riesgo sanitario— ha concitado preocupación por sus efectos sobre la viabilidad de la investigación clínica realizada en los hospitales universitarios. El cambio de configuración en el mercado asistencial ha supuesto una transformación de la cuota de mercado de los hospitales terciarios y la limitación

de las autorizaciones y remisión de pacientes para experimentos y proyectos de investigación.

En el Reino Unido la percepción anticipada del impacto potencial para la estabilidad de la financiación de la investigación en los hospitales como consecuencia de la elección de proveedor asistencial por el médico de familia (GP), fue una de las razones subyacentes en las reformas que dieron lugar, en 1991, a la actual Estrategia de I+D del National Health Service¹⁴.

En general, en el sector privado existe bastante consenso acerca de que los financiadores—aseguradores, organizaciones de medicina gestionada, etc.— no tienen por qué afrontar los costes «extra» atribuibles a la investigación biomédica (fármacos y procedimientos experimentales, medios diagnósticos, gestión de datos, tiempo de personal asociado a la investigación, etc.) y sí, en cambio, hacerse cargo de los costes de la asistencia—no experimental— apropiada, probada y efectiva de sus asegurados y pacientes. La dimensión del reemplazamiento de tratamientos estándar por tratamientos experimentales es mayor, y con tendencia a aumentar, en entornos de financiación privada. En contraste con lo que suele ocurrir en la mayoría de las situaciones correspondientes a organizaciones asistenciales de financiación y gestión pública.

Lo referido ilustra el valor de una visión completa de las interacciones entre la dimensión asistencial y la investigación, en la consideración estratégica de los cambios organizativos de los sistemas sanitarios públicos y privados.

Impacto estratégico de la tecnología de la información

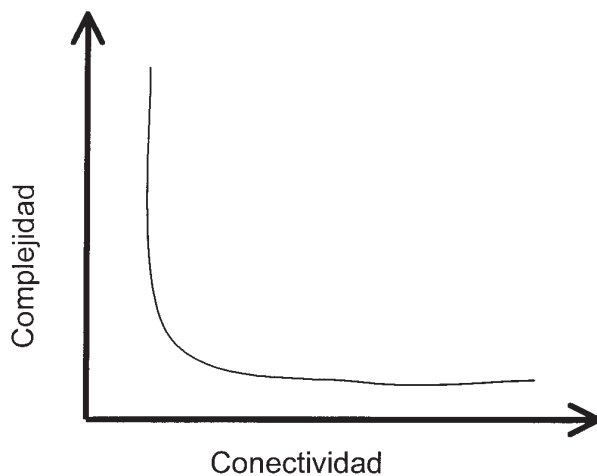
Las tendencias y cambios tecnológicos asociados a la nueva economía^{5,15} influyen en el desarrollo de la investigación biomédica de manera profunda a partir de la explosión en la conectividad, o posibilidad de comunicación electrónica masiva mediante estándares abiertos de aceptación universal.

La nueva economía de la información supone una transformación sin precedentes para el posicionamiento estratégico a partir de la influencia de la relación complejidad-conectividad.

La figura 2 permite visualizar la concepción convencional de la relación inversa entre la complejidad y la conectividad, siendo la complejidad la cantidad de información transmisible por unidad de tiempo, la posibilidad de personalización e interactividad, para cada receptor.

El cambio fundamental en la conectividad ha revolucionado la relación convencional con la complejidad, que constituía, hasta ahora, uno de los supuestos implícitos «fuertes» en el análisis estratégico.

Figura 2. Visión tradicional de la economía de la información



Adaptación de Evans, P.B. y Wurster, T.S.: 1999¹⁵.

La rápida emergencia de estándares de comunicación global a coste prácticamente nulo, constituye un cambio de enormes repercusiones eliminando los canales que anteriormente «conducían» información sencilla a receptores específicos y limitados.

La reversión de los términos de la relación entre complejidad y conectividad supone, además, la caída de barreras de entrada, disuasorias y el acceso imprevisible de nuevos competidores y, en consecuencia, complementarios. En organizaciones complejas este proceso acelera el desvanecimiento de estructuras jerárquicas y de la propiedad exclusiva de la información.

En el universo de la investigación biomédica, la pertenencia a la red apropiada de conocimiento o la conexión con sus centros de producción, el acceso a recursos humanos altamente cualificados, el coste de capital y mantenimiento de infraestructuras y tecnologías de soporte, el acceso a pacientes, la regulación en vigor, los derechos de propiedad de patentes y la reputación *inter pares*, constituyen los componentes principales de las barreras de entrada.

La nueva economía de la información también cuestiona la concepción prevalente de la composición de la cadena de valor que constituye otro de los pilares la visión estratégica convencional —basada en la integración vertical— de las empresas y organizaciones de servicios.

La alternativa a la jerarquía basada en el control de los canales y dominios específicos de información consiste ahora en redes de *hiperlinks*, estructuras fluidas de trabajo en equipo en el seno de las organizaciones y alta permeabilidad de las fronteras entre organismos e instituciones. La concepción organizativa ba-

sada en la integración vertical de actividades se transforma en universos de unidades singulares y autónomas —bajo una misma vinculación corporativa— que compiten cada cual en su propia línea de investigación y con su específica identidad tecnológica.

El desmontaje o desintegración de la cadena convencional de valor supone transformar la estructura y la organización y representa, para las que poseen suficiente visión, un nuevo conjunto de oportunidades estratégicas y de ventaja competitiva.

En las nuevas condiciones descritas, la gestión del riesgo de las líneas y proyectos de investigación, en los que es crucial la transmisión interactiva de información compleja y de alta conectividad, se hace más viable y, en consecuencia cobra una importancia extrema tanto por su relevancia social como para la eficiencia en la asignación de recursos, la posibilidad de optimizar la elección del posicionamiento estratégico y del dominio científico-tecnológico a partir del manejo de determinada configuración de líneas de investigación y tecnologías *core* en la frontera del progreso científico.

El ciclo vital de la investigación

El aumento de la conectividad y la reestructuración de la integración vertical de las cadenas de valor en las organizaciones, contribuyen de manera destacada a la visión innovadora de la investigación y de la evolución del ciclo vital del desarrollo del conocimiento científico y su aplicación. Por ciclo vital se entiende el camino realizado o pronosticable de aportación específica de la investigación biomédica en el entorno de los servicios sanitarios y en el tiempo, y se define en relación al riesgo y al número de usuarios de las aportaciones científico-técnicas.

En la investigación que tiene lugar en un contexto corporativo —sea un hospital terciario o una compañía farmacéutica— la trayectoria estratégica se refiere al establecimiento de los objetivos de la actividad corporativa y sus productos, y la identidad tecnológica se define a partir de los valores explícitos que mantienen los investigadores acerca de su posición —reactiva o proactiva— en relación a la frontera del conocimiento científico-técnico.

La trayectoria estratégica proporciona el marco para la toma de decisiones esenciales sobre el dominio de la actividad científica, las tecnologías focales y la orientación de la asignación de recursos hacia proyectos de «descubrimiento» o de «desarrollo». Las organizaciones que carecen de trayectoria estratégica se encuentran en una situación de «viaje sin destino» con probabilidades mermadas de sostenibilidad.

La definición y actualización sistemática de la trayectoria estratégica es decisiva, en la medida en que ésta puede modificarse —no sin coste—, para posicionar

la organización de manera más favorable ante oportunidades de innovación y decisiones creativas sobre líneas de investigación, tecnologías de apoyo y transferibilidad hacia sus usuarios.

Gestión del riesgo

Sin embargo, es en la modificación de la naturaleza del riesgo donde el impacto de la nueva economía de la información ha abierto horizontes inéditos para la investigación biomédica.

A principios de los años ochenta, los estudiantes de doctorado de Estados Unidos efectuaban de manera rutinaria experimentos de r DNA, simultáneamente a las múltiples interpretaciones contradictorias sobre su utilidad, naturaleza y alcance científico-técnico. Los niveles elevados de incertidumbre constituyen características predecibles de las líneas de investigación en las fases iniciales y emergentes de su ciclo vital. En el ejemplo mencionado, este nivel —el «cómo»— era manifiestamente alto. Como asimismo lo era el nivel de *ambigüedad*, en el sentido utilizado en la teoría de la comunicación para describir la coexistencia de interpretaciones diversas —y contradictorias— en la interpretación de un mismo fenómeno. La ambigüedad es otra característica predecible en las fases incipientes del ciclo vital, que dificulta y retarda la fase de madurez y de transferibilidad de los resultados.

La incertidumbre se asocia con la limitación de la información en relación a la combinación de datos, observaciones y materiales para la consecución de un avance o resultado. A mayor nivel de incertidumbre, mayor es la cantidad de información a procesar por los investigadores y menor la calidad de la definición de los procesos y la comprensión de los datos de partida.

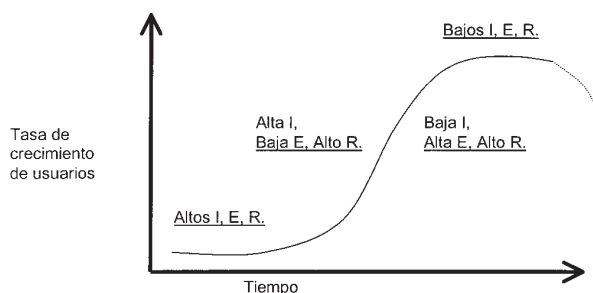
La disminución de la incertidumbre acorta el tramo de crecimiento en la etapa inicial mientras que la disminución de la ambigüedad no supone necesariamente lo contrario, en la medida en que el acuerdo en la utilización y alcance de tecnologías específicas no supone necesariamente que se hayan resuelto los aspectos de relación entre los datos de partida y el resultado.

Las combinaciones de incertidumbre y ambigüedad establecen el nivel de riesgo o distancia temporal con la posibilidad de utilización por parte de los usuarios finales. Niveles altos y sostenidos de una y otra suponen altas probabilidades de «fracaso» en la transferibilidad a la práctica clínica o en la mejora de la calidad de los servicios sanitarios.

La figura 3, permite visualizar el comportamiento del ciclo vital explicado a partir de las nociones descritas de incertidumbre, ambigüedad y riesgo.

En la medida en que la emergencia explosiva de la disponibilidad y acceso a datos y nuevos conoci-

Figura 3. Ciclo Vital de la investigación biomédica



I = Incertidumbre. E = Ambigüedad. R = Riesgo.
Adaptación de A. M. Sapienza: Creating Technology.

mientos se apoya en la conectividad amplificada de la bioinformática, la modelización computerizada y las herramientas disponibles de acceso remoto a bases de datos, la protección o mejora de la ventaja competitiva de las organizaciones de investigación biomédica va a depender, tanto de su capacidad de gestión como de la elección adecuada de formas asociativas de colaboración con instituciones complementarias y sinérgicas.

Tal es la naturaleza de algunas de las recientes líneas de análisis estratégico sobre las que se han apoyado cambios estructurales y organizativos tan diversos como la contratación de investigación priorizada por la autoridad sanitaria, el uso creciente de contratos-programa para compatibilizar la estrategia corporativa de los hospitales terciarios con la creatividad y autonomía de los investigadores y algunos de los más recientes procesos de fusión de empresas y separación de negocios en la industria farmacéutica y de biotecnología, así como la creación de consorcios y conglomerados de grupos y organizaciones de investigación básica y aplicada¹⁶.

Conclusiones

La Economía de la Salud permite mejoras específicas del bagaje instrumental en el análisis estratégico de la investigación biomédica.

La noción de necesidad como criterio de asignación de recursos exige la explicitación de objetivos, alternativas y coste de oportunidad en el análisis de los procesos de priorización del gasto público, cuya compleja cadena de valor —puesta de manifiesto por el análisis *input-output*— requiere la mayor transparencia en relación a los valores, los derechos de propiedad y las

opciones que prevalezcan en un entorno democrático participativo.

El análisis de las formas organizativas del sistema sanitario pone de manifiesto hasta qué punto cambios en la distribución de la titularidad de responsabilidades en la financiación, gestión y provisión asistencial suponen una amenaza potencial para la viabilidad organizativa y financiera del *statu quo* de la investigación en los hospitales. Y, en consecuencia, de la conveniencia de conocer específicamente los costes atribuibles a la actividad investigadora e intervenir en su organización y gestión.

Las dimensiones propias de la nueva economía suponen una transformación sin precedentes en la disponibilidad de información de mayor calidad para la fundamentación del posicionamiento estratégico de las organizaciones asistenciales de producción de conoci-

miento biomédico. En particular, las posibilidades abiertas por la creciente conectividad de la tecnología de la información —incluyendo la bioinformática y la modelización computerizada— para obtener predicciones fundadas acerca de la intensidad del riesgo en el ciclo vital de líneas de investigación y dominios tecnológicos, abre nuevos horizontes para la elección de trayectorias estratégicas y, en consecuencia, opciones informadas de inversión pública y privada.

En un contexto como el nuestro, de escasa transparencia acerca de financiación pública y prioridades de la investigación biomédica, así como de lento desarrollo en sus instrumentos de gestión, las reflexiones anteriores apuntan hacia la dificultad de mantener esa situación en zonas de penumbra desde el punto de vista de su relevancia y responsabilidad social.

Bibliografía

1. National Center for Research Resources. A Plan for the National Center for Research Resources: 1998-2003. Bethesda; 1999.
2. Dosi G. Technological Paradigms and Technological Trajectories. *Res Policy* 1982; 11.
3. Harrison A, Dixon J. Ensuring the Knowledge base in the NHS: facing the future. London. King's Fund Publishing; 2000.
4. Cuyler, AJ. Taking advantage of the new environment for research and development. En Baker M and Kirks E, editores. R&S for de NHS: Evidence, Evaluation and Effectiveness. Oxford. Radcliffe Medical Press, 1998.
5. Greenspan, A. Is There New Economy? *Calif Manag Rev* 1998; 41(1):75-76.
6. Sapienza A.M. Creating Technology Strategies. How to Build Competitive Biomedical R&D. New York: John Wiley & Sons, 1997.
7. De Solla, Price D. Little Science, Big Science... and Beyond. New York: Columbia University Press, 1986.
8. Artells-Herrero JJ. Necesidad vs demanda sanitaria. En XI Jornada de Economía de la Salud. Zaragoza, Asociación de Economía de la Salud; Junio, 1999.
9. Artells-Herrero JJ. Estrategia, viabilidad y relevancia de la Investigación Biomédica en el Sistema Nacional de Salud; en: La modernización de la estrategia y la gestión de la investigación biomédica. Fundación Salud, Innovación y Sociedad. Abril. Madrid 2000 (en prensa).
10. Research and The Government Performance and Results Act. COSEPUP. USA, 1999.
11. Buxton, M, Hanney, S. How can payback form health services be assessed? *J Health Serv Res Policy Pre-launch Issue*; 1995.
12. Fundación para la Investigación y la Docencia de los Hospitales del Valle Hebrón. Recomendaciones del Plan Estratégico (1999-2004) de Investigación Biomédica. En Seminario «La modernización de la estrategia y la gestión de la investigación biomédica». Madrid. Fundación Salud, Innovación y Sociedad. Abril. Madrid, 2000.
13. Mechanic R. The Impact of Managed Care on Clinical Research: A Preliminary Investigation. National Centre for Research Resources. Levin NHI; 1996.
14. Baker M and Kirk S. Research and Development for the NHS: evidence, evaluation and effectiveness. 2.ª ed. Oxford: Radcliffe Medical Press; 1999.
15. Evans PB, Wurster TS. Strategy and the New Economics of Information. En: Magretta J. Editor. Managing in the New Economy. 5.ª ed. Harvard Business Review Books; 1999.
16. Camí J. Evaluación de la investigación biomédica. Symposium: La investigación biomédica en los hospitales. Ministerio de Sanidad y Consumo. Madrid, 4-5 Mayo 1999.