

## **Gestión de la innovación y difusión de tecnología en sanidad**

### **Indice**

Prefacio

#### Capítulo 1

El cuadrilema de la asistencia sanitaria: un ensayo sobre cambio tecnológico, aseguramiento, calidad de la asistencia y contención de costes

Burton A. Weisbrod

#### Capítulo 2

El cambio tecnológico en sanidad. Determinantes, efectos y políticas

Beatriz González López-Valcárcel

#### Capítulo 3

Comparando costes y beneficios a largo plazo del progreso tecnológico en sanidad. El caso de las afecciones con origen en el periodo perinatal

Jaime Pinilla Domínguez

#### Capítulo 4

Variaciones en la práctica médica y utilización inadecuada de tecnologías

Salvador Peiro

#### Capítulo 5

Redes de publicaciones científicas: un análisis de la estructura de coautorías

José Luis Molina, Miguel Fernández, Juan Manuel Muñoz, Miquel Domenech y Philippe Losego

#### Capítulo 6

¿Se atienden adecuadamente las consideraciones de equidad en las innovaciones tecnológicas en sanidad?

Marisol Rodríguez y Patricia Barber

#### Capítulo 7

Innovación en medicamentos, precios y salud

Vicente Ortún, Jaume Puig-Junoy y María Callejón

## Prefacio

La tecnología médica condiciona y moldea toda la práctica profesional: medicamentos y otros insumos, cirugía, y hasta la propia organización asistencial. Se suele responsabilizar a la tecnología del aumento del gasto sanitario y de poner en peligro la sostenibilidad de los sistemas de salud. Aunque el gasto no es lo que importa, sino el valor que añade, y el que podría añadir, la tecnología al bienestar de las personas: salud, vida, tiempo. Con este libro, asumimos el reto de la complejidad del tema, con la idea de que los distintos capítulos iluminen la escena desde ángulos diferentes y se complementen, aportando entre todos una visión multidimensional y multidisciplinar de la adopción y difusión de tecnologías, de su regulación, de las políticas efectivas y de las consecuencias del avance tecnológico para la eficiencia y la equidad del sistema. En mayor o menor grado, todos los capítulos destacan las implicaciones para la gestión y ofrecen recomendaciones a las políticas.

El primer capítulo es una traducción al castellano de un clásico, el artículo de Burton A. Weisbrod “*The Health Care Quadrilema: An Essay on Technological Change, Insurance, Quality of Care and Cost Containment*”, sobre las complejas interrelaciones en las que participa la tecnología de la asistencia sanitaria, sus causas y sus efectos. Publicado originalmente en 1991 en el *Journal of Economic Literature*, ha sido y es un referente obligado para analizar las nuevas tecnologías desde la ciencia económica.

En el capítulo 2 ofrezco una visión de conjunto, desde la óptica de una España orientada a Europa, de la problemática de las nuevas tecnologías, punto de confluencia de las políticas industrial, de I+D y sanitaria. Analizo en panorámica, a vista de pájaro que mira hacia el futuro, algunos aspectos clave de los procesos de creación (producción), difusión (distribución) y uso (consumo) de tecnologías para la salud, con énfasis en las políticas, en las dificultades de la evaluación y en los efectos de las tecnologías sobre el gasto sanitario y sobre la salud.

En el capítulo 3, Jaime Pinilla revisa la literatura reciente, teórica y aplicada, del análisis coste-beneficio dinámico, para responder a la pregunta que formularon Cutler y McCellan en 2001 y que ha marcado una senda en la investigación en Economía de la Salud desde entonces: “¿Vale la pena el desarrollo tecnológico en sanidad?”. Presenta también este capítulo un ejercicio empírico con datos agregados de varios países europeos, entre ellos España, de la atención médica intensiva a los recién nacidos.

El capítulo 4 es de Salvador Peiró y está en su línea de investigación de servicios sanitarios. La “geografía como destino” es el lema que sirve de presentación conceptual de las variaciones en la práctica médica, una de cuyas posibles causas es la incertidumbre, lo que lleva al autor a asomarse al “abismo” entre la eficacia y la efectividad y a bajar desde las “áreas pequeñas” hasta el paciente individual para inferir las tasas de sobreutilización y de infrautilización de las tecnologías. Además de revisar la literatura, propia y ajena, y de ofrecer sugerencias para reducir el “abismo”, el capítulo aporta una interesante argumentación metodológica acerca de la imposibilidad

de estimar tasas poblacionales de adecuación (sub o sobre) con datos individuales aplicando los métodos habituales de revisión de la utilización.

El capítulo 5, de José Luis Molina y colaboradores, aporta la visión antropológica de la creación científica. Utilizando la conceptualización de las redes sociales y del capital social, analiza la estructura de coautorías ilustrando dichas redes con tres casos reales de científicos—un matemático, un biólogo molecular, y un oncólogo clínico- Los autores proponen y emplean un método de “rastreo” de bases de datos para analizar las redes de colaboración científica y poner en evidencia las similitudes y las diferencias entre los tres tipos de científicos. No parece, por lo que concluyen, que la medicina marque una diferencia esencial con el resto de las ciencias en ese sentido.

El capítulo 6 aborda un problema importante y difícil en las decisiones tecnológicas, la dimensión equidad. Su título es suficientemente elocuente: “¿Se atienden adecuadamente las consideraciones de equidad...?”. Después de repasar definiciones y criterios, y la evidencia empírica sobre desigualdades en la utilización de servicios sanitarios, Patricia Barber y Marisol Rodríguez plantean algunas consideraciones de equidad en los procesos de adopción y difusión de tecnologías, revisan la evidencia y destacan las principales dificultades para integrar criterios de equidad en las evaluaciones económicas de tecnologías.

En el capítulo 7, Vicente Ortún, Jaume Puig y María Callejón aportan una perspectiva de políticas (en plural), global para terminar con el desafortunado desencuentro entre las políticas (del medicamento) económica-industrial y sanitaria. Ambas pagan un coste por ignorar a la otra. Analizan la influencia de la regulación en la innovación, revisan los problemas más relevantes de la evaluación de la efectividad incremental de las innovaciones, sugieren cómo ponerles precio y cuánto deben financiar los sistemas públicos de salud. Las recomendaciones para las políticas con las que termina el capítulo son claras y concisas, sin ningún resquicio ni concesión a la ambigüedad que suele caracterizar, al menos en los estereotipos, a los economistas.

Ni es el primero ni será el último, pero ojalá que este libro contribuya a crear conocimiento sobre la creación, difusión y uso del conocimiento para mejorar la salud.

Beatriz González López-Valcárcel  
Las Palmas de Gran Canaria, enero de 2005

## Capítulo 1

### **El cuadrilema de la asistencia sanitaria: un ensayo sobre cambio tecnológico, aseguramiento, calidad de la asistencia y contención de costes.**

Burton A. Weisbrod  
Traducción: Néboa Zozaya

#### I. Introducción

Durante las cuatro décadas posteriores a la II Guerra Mundial, el sistema sanitario de Estados Unidos ha experimentado un cambio históricamente sin precedentes en tres dimensiones. En primer lugar, las *nuevas tecnologías* han revolucionado la asistencia sanitaria. Casi todo el arsenal actual de diagnóstico de enfermedad y técnicas y dispositivos de tratamiento eran desconocidos hace 40 años. Por ejemplo, en el caso de medicamentos con receta, cada año alrededor del 10 por ciento de los 200 medicamentos más vendidos son nuevos y solo el 25 por ciento de los 200 medicamentos más vendidos en 1972 permanecen en este grupo 15 años más tarde (David Cleeton, Vally Goepfrich, Burton Weisbrod 1990).

En segundo lugar, *el papel del aseguramiento sanitario* -privado y público- se ha expandido drásticamente. En 1980, un 82.5 por ciento de la población norteamericana tenía algún tipo de seguro sanitario, en contraste con menos del 10 por ciento en 1940<sup>1</sup>.

En tercer lugar, se ha reanimado el *gasto sanitario personal*. De los 300\$ per cápita en 1950, pasó a ser de 1.493\$ en 1987 (todo en dólares de 1982). El porcentaje del PIB dedicado a asistencia sanitaria casi se ha triplicado en el periodo -del 4 al 11 por ciento (Oficina del Censo de EE.UU. 1979, p. 97; Oficina del Censo de EE.UU. 1989, p. 90; Suzanne Letsch, Catherine Levit, Daniel Waldo 1988).

Este artículo explica cómo la expansión del aseguramiento sanitario ha sufragado el desarrollo de tecnologías que aumentan el coste, y cómo las nuevas tecnologías han expandido la demanda de aseguramiento. Mi objetivo no es tanto revisar la vasta literatura sobre el sistema sanitario y el creciente nivel de gasto real, como reflejar en el escenario dinámico de incentivos para el sector de I+D en el desarrollo de formas particulares de nueva tecnología, el papel del sistema de aseguramiento en ese proceso y, recíprocamente, los efectos a largo plazo de las nuevas tecnologías (cualquier nuevo conocimiento sobre la asistencia sanitaria) en el sistema de aseguramiento sanitario. El

---

<sup>1</sup> Durante el periodo de posguerra, la expansión del aseguramiento sanitario privado estuvo motivada por la política fiscal federal. Al convertir el seguro sanitario financiado por el empleador en un ingreso no sujeto a impuestos para el empleado, la política federal distorsionó la elección de los trabajadores entre aseguramiento sanitario y salarios en efectivo, provocando un exceso de aseguramiento sanitario (Martin Feldstein y E. Allison 1974; Mark pauly 1974; Bridger Mitchell y Ronald Vogel 1975; Mitchell y Charles Phelps 1976; Amy Taylor y Gail Wilensky 1983; Howard Chernick, Martin Holmer y Daniel Weinberg 1987).

amplio modelo esbozado aquí subraya los modos en los que la calidad de la asistencia sanitaria, técnicamente factible en cualquier momento de tiempo, y la amplitud del acceso a dicha asistencia se influyen entre sí e influyen en el nivel agregado de gasto sanitario, aunque el modelo no está totalmente especificado, ni se contrasta rigurosamente. Sin embargo, este ensayo debe contemplarse como una interpretación personal -más de carácter positivo que normativo- de un periodo de enorme crecimiento y cambio masivo tanto en la práctica como en la financiación de la asistencia sanitaria.

El objetivo central del cambio tecnológico –que es variable independiente que causa cambios en la forma y alcance de la cobertura aseguradora, y también es una variable dependiente que es influenciada por incentivos del sistema de aseguramiento sanitario– realiza el impacto de los incentivos; tanto el ritmo como los tipos de investigación y desarrollo son funciones de recompensa que varían endógenamente, y lo mismo ocurre con el alcance de la cobertura y con la extensión del acceso<sup>2</sup>. En adelante, se mantendrán las siguientes proposiciones: (1) El conjunto de recursos destinados al proceso de I+D, y su destino, durante algún intervalo de tiempo, depende en parte del mecanismo que se espera utilizar para financiar la provisión de asistencia sanitaria en periodos futuros, cuando los frutos del proceso de investigación lleguen al mercado.

Esto simplemente quiere decir que la I+D está influenciada por la utilización esperada, que depende del sistema de aseguramiento. Recíprocamente, (2) la demanda de aseguramiento sanitario depende en parte del estado de la tecnología, que refleja la I+D de periodos anteriores. Esta relación ayuda a explicar por qué (3) el crecimiento a largo plazo del gasto sanitario es producto de la interrelación del proceso de I+D con el sistema de aseguramiento sanitario<sup>3</sup>. También examino brevemente algunos efectos de formas alternativas de aseguramiento sanitario sobre la calidad del cuidado, en vez de sobre la cantidad, y los cambios a largo plazo en la definición de asistencia sanitaria asegurada, puesto que la I+D endógena altera el menú de lo que es técnicamente factible.

Para entender los mercados en los que se provee y financia la asistencia sanitaria es útil considerar de qué manera la sanidad difiere de otros productos de la vida. Primero, a veces está en juego la conservación de la vida. Segundo, se trata de un producto técnicamente complejo, con asimetrías de información en contra de los consumidores (Kenneth Arrow 1963; Georges Akerlof 1970; Richard Titmuss 1971). Tercero, y como resultado de estas dos características, los proveedores del “no mercado” (gubernamental y privado no lucrativo) del sector de la asistencia sanitaria, especialmente los hospitales, clínicas y bancos de sangre, juegan un papel importante en la influencia de la interacción entre aseguramiento e I+D<sup>4</sup>.

---

<sup>2</sup> Otros efectos del aseguramiento sanitario, particularmente sobre los incentivos a la utilización de servicios sanitarios, han recibido una atención considerable. Para una revisión reciente y valiosa véase Pauly (1986).

<sup>3</sup> Otras fuerzas afectan también al gasto sanitario. Los incrementos de ingresos reales parecen tener un efecto positivo sobre la demanda de asistencia sanitaria; el experimento Rand de aseguramiento sanitario ha estimado una elasticidad de ingresos de +0.2 (o menos) (Willard Manning et al. 1987).

<sup>4</sup> Algunos lectores pueden preferir el término “sin ánimo de lucro” (nonprofit) que “de no mercado” (nonmarket). Sea cual sea el término que se use, la cuestión es distinguir organizaciones privadas,

Debido a que la asistencia sanitaria afecta a la longitud y a la calidad de vida, muchas sociedades han aceptado la proposición normativa de que una asistencia de alta calidad debería estar ampliamente disponible, con independencia de la disponibilidad individual a pagar. Esta asignación de derechos de propiedad- cuya extensión es objeto de un continuo debate- desemboca en presiones al gobierno para que financie de forma redistributiva el acceso a la asistencia sanitaria. En EE.UU. la financiación privada de la asistencia sanitaria para individuos y empleadores se ha complementado con recursos gubernamentales -particularmente mediante los programas Medicare y Medicaid- y en menor parte por actividades benéficas privadas.

Otra razón –además de la provisión de acceso universal- para la disposición social a intervenir en los mercados de asistencia sanitaria privada por parte de la sociedad, son las asimetrías sustanciales de información, que dan lugar a demandas económicas y políticas en favor de la protección del consumidor (Arrow 1963; Weisbrod 1978, 1989; Hansman 1980). La queja de que el médico induce demanda (Arrow 1963; Evans 1974; Wilensky y Rossiter 1974, 1984; Reinhardt 1985; Cromwell y Mitchell 1986; Stano 1987), de que están atados a la medicina defensiva -pruebas diagnósticas y otras prácticas que no tienen beneficios esperados para la salud de los pacientes pero protegen al médico en juicios por mala práctica (Grag, Gliebe y Elkhatib 1978; Zuckerman 1984; Danzon 1985)- y de que aplican cirugía innecesaria<sup>5</sup> pueden o no ser válidas; serían plausibles, sin embargo, sólo si los médicos estuviesen mejor informados que sus pacientes (Pauly 1979) y no actuaran como agentes perfectos<sup>6</sup>. La importancia de la asistencia sanitaria para la vida y el bienestar, junto con la limitada habilidad de los consumidores para realizar juicios informados sobre la calidad de la asistencia sanitaria, y la imperfecta relación de agencia con los médicos, pueden ayudar a explicar por qué los consumidores de asistencia sanitaria se fían inusitadamente de instituciones no lucrativas públicas y privadas.

El resto del artículo procede como sigue: la parte II contiene unas breves nociones acerca de la historia reciente del sector de la asistencia sanitaria en Estados Unidos -que incluye tecnología, cambios en el sistema de aseguramiento/financiación, un creciente nivel de gasto real en asistencia sanitaria, y nuevas medidas de control de costes. La parte III muestra como la constelación de servicios incluidos en la asistencia sanitaria es endógena, y está afectada por la interacción entre el sistema de aseguramiento y el proceso de I+D. La parte IV se centra en los efectos de la I+D (cambio tecnológico) en el sistema de aseguramiento sanitario. La sección V se fija en los efectos recíprocos del sistema de aseguramiento sobre el sector I+D. La parte VI trata los efectos de sistemas

---

orientadas a beneficios, de instituciones gubernamentales y de sectores privados sin ánimo de lucro. Por supuesto que las organizaciones del gobierno y las privadas sin ánimo de lucro operan en mercados, en el sentido de que ocurre el intercambio.

<sup>5</sup> Un subcomité del Congreso estimó que en 1977 hubo 2 millones de operaciones innecesarias, con un coste de cuatro mil millones de dólares y con una pérdida de 10,000 vidas (“Elective Surgery: Cut it Out” 1979)

<sup>6</sup> Operacionalizar los conceptos demanda “inducida”, medicina “defensiva” y cirugía “innecesaria” –cada uno de ellos refleja un fallo de mercado en la práctica- plantea serios problemas. Sin embargo, estas cuestiones están más allá del alcance de este artículo.

alternativos de aseguramiento sobre la calidad de la asistencia, dada la tecnología, mientras que la parte VII resume y pone de manifiesto algunas posibles generalizaciones para ámbitos ajenos a la sanidad.

Finalmente, examinar estas interdependencias puede ayudar a explicar algunas de las diferencias en financiación de la asistencia sanitaria entre países, y sus respectivos papeles en la I+D sanitaria, ya que no todas las fuerzas radican en Estados Unidos y las implicaciones políticas pueden generalizarse. Sin embargo, los Estados Unidos son especiales en el sentido de que sus acciones como país productor y consumidor influyen en la tasa y dirección de la I+D de la asistencia sanitaria. Ningún otro país es un actor tan importante tanto en el sector de I+D (produciendo) como en el de asistencia sanitaria (consumiendo). Para casi todos los demás países, la producción del sector de I+D es esencialmente exógena a sus métodos de financiación sanitaria, y sus sistemas de financiación sanitaria son también esencialmente exógenos a sus propias actividades de I+D. Suiza, por ejemplo, es un productor sustancial de I+D de asistencia sanitaria (especialmente farmacéutica), pero es un consumidor pequeño; el Reino Unido y Japón, aunque no son elementos triviales en el sector de I+D, son grandes consumidores de la producción del mismo<sup>7</sup>. El enorme tamaño y por tanto el gran impacto de ambos elementos, productores y consumidores, de Estados Unidos hacen de este país un magnífico caso a estudiar.

## II. *La breve historia reciente de la asistencia sanitaria en Estados Unidos: cambio tecnológico y crecimiento de la cobertura de seguros*

Un aspecto notable del cambio en el sistema de asistencia sanitaria de Estados Unidos desde la II Guerra Mundial ha sido el drástico aumento del conocimiento de medios para el diagnóstico y tratamiento de enfermedades. Cincuenta años atrás, los médicos hacían poco más que diagnosticar, limitándose sus actividades básicamente a la identificación de la enfermedad, la predicción de sus consecuencias y al seguimiento del paciente y de su familia hasta que la enfermedad culminaba su curso natural (*Report of the President's Biomedical Research Panel 1976*, apéndice A, p. 3). Hoy en día, la lista de intervenciones efectivas incluye diálisis renal, trasplante de órganos, vacunas de la polio, técnicas quirúrgicas artroscópicas, TAC, resonancias magnéticas nucleares y la fertilización in vitro. Hace sólo una década, los trasplantes de corazón y de hígado eran virtualmente desconocidos, pero su número se ha disparado de 62 y 26 en 1981 hasta 1.441 y 1.182 en 1987, respectivamente (Oficina del Censo de EEUU 1989, tabla 166).

Al mismo tiempo que la tecnología sanitaria cambiaba tan drásticamente, su sistema de financiación también experimentó una revolución. Sólo en el cuarto de siglo entre 1950 y 1973, el porcentaje de gasto sanitario cubierto por los seguros se multiplicó por más de tres, del 12 a 41 por ciento (Oficina del Censo de EEUU 1975, tabla 105). Su distribución entre seguros privados y gubernamentales también varió durante ese

---

<sup>7</sup> Para una perspectiva europea más amplia sobre los sistemas sanitarios, véase Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE, 1990)

periodo; mientras el gasto privado total en salud y servicios médicos se multiplicó casi por seis, de 8.700 millones a 59.800 millones de dólares (dólares corrientes), el gasto público (Medicare y, en algún grado Medicaid) se multiplicó por catorce, de 2,5 a más de 37 billones de dólares (Oficina del Censo de EEUU 1975, tabla 100). La cobertura aseguradora para costes de asistencia sanitaria mayor o catastrófica también se ha incrementado notablemente, del 22 por ciento de la población en 1960 hasta 73 por ciento en 1984 (Oficina del Censo de EEUU 1987, tablas 1, 2 y 137).

Inicialmente, muchos seguros sanitarios eran de un tipo particular, que únicamente cubría un menú limitado de servicios hospitalarios - puede que con alguna franquicia. Se pagaba (“reembolsaba”) al hospital por todos los servicios que éste proveía al paciente, siendo el pago igual al coste medio “real” de tratar a ese paciente, fuera cual fuera la tecnología utilizada (Rosemary Stevens 1989). Incluía una aproximación del coste variable medio de todos los procedimientos diagnósticos y terapéuticos realizados al paciente, más un pago diario por habitación, estancia, servicios básicos de enfermería y, en el caso de hospitales con ánimo de lucro, un margen adicional. Así, el pago recibido por el hospital se determinaba retrospectivamente en función de decisiones endógenas del hospital y de los médicos, como la duración de la estancia y los recursos desplegados para tratar a cada paciente específico. Como los ingresos financieros del hospital eran función del coste de los servicios que proveía, el incentivo a sopesar los costes frente a los beneficios para los pacientes era pequeño. Todo recurso diagnóstico o terapéutico que tuviera algún beneficio esperado positivo era financieramente factible de ser provisto, incluso aunque hubiera una gran incertidumbre sobre la distribución de probabilidad de los beneficios de una nueva tecnología más costosa, la ausencia de una restricción presupuestaria fomentaba su adopción.

Hacia los años 70, sin embargo, el crecimiento del gasto real en asistencia médica - reflejado en primas crecientes de seguros privados, en los presupuestos de Medicare y en la cuota del PIB dedicada a asistencia sanitaria- se convirtió en un asunto de creciente interés público. Algunos atribuían esta inflación de costes de la asistencia sanitaria al sistema asegurador y a sus efectos sobre la demanda; los acuerdos de pagos retrospectivos en el sistema asegurador, estaban animando la sobreutilización de los recursos médicos (M. Feldstein y Bernard Friedman 1977; Pauly 1986). El resultado fue una avalancha de reformas diseñada para forzar a los proveedores de asistencia sanitaria a considerar las consecuencias de costes de sus decisiones. Esto se hizo cambiando a prospectiva la financiación de la mayor parte de los proveedores. Los ejemplos más representativos de este tipo de reformas son las HMO (Organizaciones de mantenimiento de la Salud) y, desde octubre de 1983, el sistema GRD (Grupos Relacionados por el Diagnóstico) para fijar los precios de los servicios hospitalarios de Medicare.

Ambos sistemas de pago prospectivos, el de las HMO y los GRD de Medicare, incentivan a los proveedores a ser más conscientes de los costes, aunque difieren en el alcance de dicho incentivo. Con el actual sistema de GRD de pago a hospitales, el pago “fijo” por un paciente particular se complementa con pagos adicionales para cubrir costes de capital; por tanto, existe algún incentivo para que los hospitales sustituyan



capital por trabajo<sup>8</sup>. Además, con el sistema de GRD, igual que con el sistema anterior de pagos retrospectivos, cada hospital cobra en función de los pacientes que admita; esto propicia un incentivo a hospitalizar más que a utilizar alternativas que utilicen inputs no hospitalarios como medicamentos, estrategias globales de gestión clínica, o educar a los pacientes en aspectos de prevención y alivio de sus problemas mediante estilos de vida y dieta. Las HMO, que tienen la responsabilidad contractual de proporcionar servicios de atención a la salud y no simplemente tratamiento hospitalario, y reciben un pago anual fijo por miembro, tienen un potente incentivo financiero para utilizar alternativas a la hospitalización.

Si bien el aseguramiento basado en el reintegro de costes ha sido el origen del crecimiento del gasto sanitario, el mecanismo causal no es tan claro como parece. El abuso moral, efecto del aseguramiento, podría ser la causa de que médicos y pacientes utilicen más recursos sanitarios, y por tanto generen un gasto sanitario mayor del que habría de otro modo. Sin embargo, de esto no se deduce que el gasto sanitario *crezca* más rápidamente. Algo tenía que estar cambiando. Ese algo podría haber sido la tecnología que, como veremos, se estaba expandiendo en una dirección sistemática como consecuencia, al menos en parte, de la particular forma de aseguramiento que se había adoptado. Un sistema de aseguramiento sanitario en expansión –mayor extensión de la cobertura y una cobertura más amplia de recursos sanitarios, servicios farmacéuticos y quiroprácticos- también contribuiría al crecimiento del gasto sanitario, pero esta explicación plantearía la pregunta de por qué estaba expandiéndose la cobertura de seguro<sup>9</sup>.

El tema central de este artículo es que la demanda de aseguramiento sanitario y el proceso de cambio tecnológico son interdependientes. El mayor cambio se ha producido al cambiar los seguros que pagaban a los hospitales y a los médicos sobre la base de los “costes incurridos”, determinados endógenamente, y por las consultas, a un aseguramiento que pagaba cantidades determinadas independientemente del coste en que se incurría al tratar a cada paciente en particular. Este cambio alteró los incentivos para usar los recursos sanitarios existentes (es decir, su tasa de difusión y utilización) y alteró también los incentivos del sector de I+D para invertir en el desarrollo de técnicas médicas de mayor calidad aunque más costosas.

Como hemos señalado más arriba, el cambio en la naturaleza del aseguramiento sanitario se ha producido principalmente de dos formas –expansión de las HMO y adopción del sistema de GRD como forma de pago a los hospitales. Solo en la década de 1980, se triplicaron las inscripciones en HMO, de 9,1 millones en 1980 a 28,6 millones en 1987 (Oficina del Censo de EEUU 1989, tabla 148). Con el sistema de pagos prospectivos GRD a los hospitales, un hospital recibe pagos (precios) por tratamiento (por ejemplo apendicitis) basados en los costes de la industria para cada una de los 468 GRD. Por tanto, condicionalmente a la admisión de un paciente con un

---

<sup>8</sup> Debo este punto de vista a un evaluador anónimo.

<sup>9</sup> Incluso con tecnología constante, los costes reales de asistencia sanitaria podrían incrementarse si aumentasen los precios de inputs –por ejemplo, debido a un aumento de la sindicalización de los trabajadores de hospitales, y esto podría incrementar la demanda de aseguramiento, *ceteris paribus*.

diagnóstico particular, lo que afronta un hospital es el precio del tratamiento que es esencialmente independiente de los costes en los que incurre (C. Hogan 1988)<sup>10</sup>.

Tanto el sistema HMO como el GRD de pago a hospitales son potencialmente revolucionarios en sus efectos incentivadores de I+D<sup>11</sup>. El hecho de que el objetivo principal de estas formas de pago prospectivo fuera el control del gasto público no se pone en duda (Pauly 1986). Algunos aspectos relacionados con esto, sin embargo, están poco claros y merecen más investigación: ¿Por qué ocurrió cuando ocurrió el cambio en los mecanismos de aseguramiento? ¿Por qué comenzó Estados Unidos con un aseguramiento basado en el pago retrospectivo y precios por servicio?; después de todo, los incentivos que genera la tarificación basada en costes estaban claros, o deberían haberlo estado hacía tiempo, y el problema fiscal, como se manifiesta en la creciente tasa de PIB dedicada a asistencia sanitaria, había estado creciendo durante décadas.

En una investigación en curso, Paul Boben (1989) presenta un modelo en el que los pagos retrospectivos por servicios hospitalarios y a médicos (mediante pago por acto a los médicos sobre la base de tarifas “habituales”) son asignativamente eficientes cuando hay poca cobertura aseguradora y los precios de la asistencia sanitaria se determinan en mercados relativamente competitivos, pero disminuye a medida que se extiende la cobertura. En este modelo la disciplina de los precios sobre el comportamiento de médicos y pacientes que prevalece cuando poca gente tiene seguro da lugar a un aumento de la insensibilidad de los precios (inelasticidad) cuando se expande el aseguramiento. Por tanto, se alcanza un punto de inflexión en el que la utilidad de los precios determinados en el mercado como señales de los costes de oportunidad es menor que su coste en términos de distorsión de los recursos asignados (problema del abuso moral). Esa modelización de la elección social del sistema de aseguramiento está en su infancia.

Muchos de los asuntos mencionados arriba han recibido escasa atención en la literatura. El efecto del avance tecnológico sobre los acuerdos de financiación sanitaria, los incentivos a la investigación y desarrollo inherentes a dichos acuerdos financieros y las implicaciones de dichos acuerdos en la calidad de la asistencia que se provee, son materia de estudio en las próximas secciones, donde consideraremos también inevitable que el gasto sanitario se haya disparado en la era posterior a la II guerra mundial. Pero, primero, ¿cómo definimos “asistencia sanitaria”? ¿Cómo se ve afectada por el cambio tecnológico y cómo afecta a la cobertura de seguro la manera de definir asistencia sanitaria?

---

<sup>10</sup> El sistema de precios no es totalmente rígido. Por ejemplo, un hospital puede recaudar de Medicare más que el precio GDR para un número limitado de outliers de alto coste.

<sup>11</sup> El sistema GDR de tarificación de servicios hospitalarios se aplicó en un principio solo a pacientes de Medicare. Sin embargo, posteriormente se expandió mediante acuerdos privados a un número creciente de nuevos pacientes que no estaban cubiertos por la ley de Seguridad Social Medicare.

### III. Definiendo “Asistencia sanitaria”

Hasta aquí hemos estado discutiendo sobre el mercado de la asistencia sanitaria sin definir este mercado cuidadosamente. La endogeneidad de la definición de asistencia sanitaria en los contratos de seguro ha sido objeto de atención (John Goddeeris 1984<sup>a</sup>, 1984b). Consideraremos dos hipótesis, no mutuamente excluyentes, sobre las causas y las consecuencias de la definición de asistencia sanitaria bajo aseguramiento: (1) la definición operativa de asistencia sanitaria, bajo contratos de aseguramiento, es una función del estado de la tecnología médica; (2) el estado actual de la tecnología médica es una función de las reacciones económicas y políticas a las definiciones anteriores de cobertura sanitaria asegurada.

La forma en la que se defina la asistencia sanitaria en los contratos de seguro es importante por varias razones, positivas y normativas. Afecta al nivel de gasto en seguro, a los incentivos a utilizar recursos que están cubiertos en relación con aquellos que no lo están (Paul J. Feldstein 1988) y a los incentivos del sector de I+D para explorar tecnologías que potencialmente contribuyan a la promoción de la salud. A nivel operativo, la definición de asistencia sanitaria se pone en cuestión cuando se debate la cobertura de la asistencia quiropráctica, las medicinas experimentales u otras tecnologías novedosas.

El efecto del aseguramiento de la asistencia sanitaria sobre los incentivos a la I+D depende de la definición operativa de la asistencia –esto es, de los límites del contrato de seguro. Los contratos de seguros sanitarios no ofrecen la opción de cobertura parcial, de subconjuntos particulares de la tecnología, por ejemplo las tecnologías que estaban disponibles en un determinado momento de tiempo (Goddeeris 1984b; Goddeeris y Weisbrod 1985; James Baumgardner 1989). Una conjetura razonable, no obstante, es que los gastos sanitarios actuales son sustancialmente menores que si la asistencia sanitaria asegurada se hubiera definido con el límite de usar sólo las tecnologías médicas disponibles en el momento de tiempo en el que la política se puso en marcha, o en otra fecha fija. Cuanto más ampliamente se interprete la asistencia sanitaria en el contrato, y cuanto más sensible sea a los cambios tecnológicos, más amplio será el rango de actividades en el que el aseguramiento fomentará la I+D.

¿Qué determina el cómo se define la asistencia sanitaria? Yo sugiero que es el proceso de I+D el responsable del cambio de la cobertura del seguro. Los avances tecnológicos no sólo están expandiendo el rango de capacidades médicas para alargar la esperanza de vida y mejorar el estado de salud, tal como se suele entender este último término; también se están presentando oportunidades para tratar problemas que convencionalmente no se consideran “enfermedades”, mediante métodos que convencionalmente no se consideran “asistencia sanitaria”<sup>12</sup>.

---

<sup>12</sup> Otro ejemplo es la necesidad de decidir, a efectos de política pública, cómo definir operativamente qué es asistencia sanitaria en lo que concierne a las personas con discapacidades físicas. La cirugía y las terapias médicas ilustran recursos sanitarios “tradicionales” empleados para reducir las incapacidades. Los autobuses urbanos con accesos para sillas de ruedas sin duda son valiosos para los minusválidos;

Una ilustración de este proceso causal es el actual debate sobre si la asistencia sanitaria debería cubrir necesariamente la fertilización in vitro. Esto sólo se ha planteado en los últimos años cuando los avances médicos hicieron esta fertilización tecnológicamente posible. El avance en la tecnología médica ha presionado para expandir la definición tradicional de cobertura sanitaria, y esta presión ha llegado al sistema político; hacia 1988 dicha cobertura era obligatoria en cinco estados (congreso de EE.UU. 1988)<sup>13</sup>, y antes de finales de 1989 nueve estados promulgaron leyes que obligaban a los aseguradores a cubrir la cobertura de dichos tratamientos “avanzados” de fertilidad, mientras que en otros 18 estados se habían introducido proyectos de ley (Sonia Nazario 1989).

El efecto del cambio tecnológico en el mercado de seguros sanitarios también puede verse en el caso de los medicamentos “experimentales”. La decisión de calificar de experimental un medicamento se suele considerar una declaración sobre el grado de conocimiento profesional de su seguridad y eficacia. Es también, sin embargo, una declaración de si el medicamento va a ser considerado “asistencia sanitaria” o no, a efectos del seguro, porque el aseguramiento no suele cubrir las tecnologías “experimentales”. Por ejemplo, cuando el medicamento AZT contra el SIDA tenía la consideración de “experimental”, su exclusión de la cobertura del seguro comprometía a cada paciente a asumir costes adicionales que, hasta 1990, eran de 8.000\$ por año, incluso aunque el tratamiento hospitalario convencional estuviese cubierto por el seguro, de la forma tradicional.

Si se cumpliera la hipótesis de que la definición de asistencia sanitaria es endógena al sistema económico-político en el que se define, provee y financia el aseguramiento sanitario, tendría importantes implicaciones. Si, como ha ocurrido, las nuevas tecnologías estuvieran cubiertas por los seguros sin tener en cuenta los costes que implican, y si se ampliara el concepto de asistencia sanitaria cubierta por el seguro, la cual a su vez es responsable del desarrollo de nuevas tecnologías, el sector de I+D continuaría teniendo incentivos que recompensen las innovaciones costosas más que las innovaciones reductoras de costes. Dicho sistema de recompensas puede que no sea compatible con los incentivos; las nuevas tecnologías se pueden desarrollar incluso aunque perjudiquen el bienestar en el sentido de que la población asegurada no está dispuesta a pagar el coste real del desarrollo y de la aplicación de la tecnología (Goddeeris 1984b; Baumgardner 1989).

---

ahora bien, otra cuestión distinta es si su coste debe ser considerado gasto sanitario y si deberían estar cubiertos por el seguro sanitario.

<sup>13</sup> En mayo de 1988, Arkansas, Hawai, Maryland, Massachussets y Texas habían promulgado leyes para exigir a los aseguradores privados la provisión de alguna cobertura para los procedimientos de fertilización in vitro. Delaware Blue Cross/Blue Shield comenzó a ofrecer la cobertura voluntariamente en respuesta a la actividad legislativa (Congreso de EE.UU. 1988)

#### IV. Efectos de la I+D (cambio tecnológico) sobre el sistema de aseguramiento sanitario

Los avances en la tecnología médica –incluyendo tanto diagnóstico como tratamiento– han sido, al menos presumiblemente, una fuerza impulsora del rápido crecimiento del gasto sanitario (Stuart Altman y Robert Blendon 1979; Jean Lacronique y Simona Sandier 1981; Jonathan Showstack, Stephen Shroeder y Michael Matsumoto 1982; Henry Aaron y William Schwartz 1984; Wilensky 1987). El texto de presentación de una conferencia reciente (octubre 1988) copatrocinada por la Asociación Médica Americana reconocía los beneficios de la nueva tecnología médica, aunque mencionaba también que el crecimiento de la tecnología médica es una de las causas principales de que los costes sanitarios per cápita se hayan cuadruplicado entre 1970 y 1986.

Sin embargo, incluso si ocurre esta causalidad –la investigación disponible está lejos de ser concluyente en este tema– el mecanismo por el que opera no se comprende bien. Tampoco está claro que los avances tecnológicos incrementen necesariamente el gasto sanitario, en lugar de disminuirlo.

Un mecanismo mediante el cual el cambio tecnológico podría llevar a mayores gastos en asistencia sanitaria sería mediante su efecto sobre el sistema de aseguramiento sanitario. Si un problema de salud intratable se convierte en tratable, es posible que un individuo se enfrentara a un gasto de asistencia médica mayor que antes, aunque impredecible; de esta manera, tanto la media como la varianza del gasto sanitario individual asociado con dicho problema de salud podría incrementarse.

La unión de esos riesgos es una respuesta lógica. Además del incremento en la demanda esperada de aseguramiento privado, es probable que aumente la demanda colectiva; el hecho de que la asistencia sanitaria, particularmente cuando influye mucho en la esperanza de vida o en la calidad de vida, se considere un bien de “mérito” (o “externalidad altruista”- Paul 1986) da lugar a una presión pública al gobierno para asegurar la disponibilidad de asistencia sanitaria para todo aquel que la necesite según criterios médicos, con independencia de su capacidad de pago.

Un ejemplo de bien de mérito es la tecnología de trasplantes de órganos. Como reacción a la capacidad de salvar vidas de la nueva tecnología de trasplantes, la Comisión Federal para el Trasplante de Órganos ha propuesto recientemente el pago gubernamental de todas las operaciones de trasplante que los pacientes no puedan afrontar (Robert Pear 1986). Una legislación similar, promulgada en 1972 –en respuesta al desarrollo de tecnologías de diálisis de riñón (no trasplante)– tuvo el claro efecto de incrementar los gastos sanitarios; ningún paciente sufrió racionamiento en el acceso a la tecnología, y puesto que la tecnología alargaba la vida, fue más costosa en términos de recursos (aunque no necesariamente en términos de beneficios netos) que simplemente dejar a la víctima sin tratamiento y que, por tanto, muriera<sup>14</sup>. La interacción de fuerzas financieras

---

<sup>14</sup> La visión de que la diálisis y los trasplantes de órganos aumentan el coste (o gasto), *ceteris paribus*, merece comentarios adicionales, debido a las implicaciones que tiene esa hipótesis de *ceteris paribus*. Un elemento es el conjunto de probabilidades de contraer todo el resto de enfermedades. El supuesto de que estas probabilidades son constantes con respecto al trasplante de órganos o a la decisión de diálisis puede no ser válido; es posible que una persona cuya vida “se salva” gracias al uso de alguna de estas

y políticas que siguieron al desarrollo de la tecnología de diálisis (Richard Retting 1980; Retting and Ellen Marks 1983) y los gastos públicos masivos que acarreo pueden ayudar a explicar por qué no ha habido una legislación norteamericana posterior que cubriera un tratamiento tan completo para alguna otra enfermedad, y por qué el Sistema Nacional de Salud británico continúa restringiendo el acceso a diálisis a la personas mayores de 55 años.

Las tecnologías que alargan la vida subrayan la ambigüedad del concepto de tecnología “incrementadora de gastos”. Es probable que el gasto sanitario total correspondiente a la *vida de una persona* se incremente si la persona vive más tiempo, aunque no necesariamente. Sin embargo, los gastos *por año de vida* pueden decrecer incluso si aumenta el gasto total de la vida. Una tecnología nueva que aumentara el coste de tratamiento de una enfermedad particular, pero que consiguiera aumentar lo suficiente la esperanza de vida como para que los costes sanitarios esperados por año de vida decrecieran, podría disminuir la demanda de seguro sanitario; mi conjetura es que no lo haría, pero este tema necesita más atención<sup>15</sup>. El hecho es que el cambio tecnológico no necesariamente incrementa la demanda de aseguramiento, incluso aunque el cambio aumente el coste esperado de tratar una determinada enfermedad. Podría ser de tal forma que hiciera decrecer o bien el coste sanitario agregado esperado de todas las enfermedades, o la varianza. La demanda de aseguramiento declinaría incluso si una tecnología nueva aumentase el coste agregado esperado de un tratamiento, siempre que la varianza disminuyera suficientemente<sup>16</sup>.

Si nos centramos en el tratamiento de enfermedades específicas, encontramos que algunas innovaciones hacen caer la demanda de aseguramiento disminuyendo tanto el coste esperado del tratamiento de la enfermedad como la varianza del coste. Las vacunas de la polio de Salk y Sabin, por ejemplo, se administran de forma relativamente barata, inmunizando contra los devastadores efectos de la polio, así que esas vacunas han reducido –de hecho, prácticamente han eliminado– la varianza de los gastos sanitarios asociados con contraer dicha enfermedad y usar tecnologías costosas para tratarla. Los enormes gastos potenciales que se han eliminado, que incluyen los asociados al uso durante décadas del pulmón de acero y los costes de estar lisiado, exceden el coste de proveer la vacunación (Weisbrod 1971). De esta manera, las vacunas contra la polio, como otras tantas vacunas, tienen el efecto de reducir el nivel

---

tecnologías afronte una probabilidad mayor de morir por otras causas que las personas que no han sido víctimas de la enfermedad renal.

<sup>15</sup> El efecto del incremento de la esperanza de vida sobre los gastos sanitarios totales en términos de *porcentaje del PIB* es otra cuestión. Depende de la productividad de la persona cuya vida se alarga, también depende de los efectos a largo plazo sobre las tasas de natalidad.

<sup>16</sup> Incluso si la demanda de aseguramiento se incrementa debido al cambio tecnológico, no tiene por qué derivar en un crecimiento de la cantidad de seguros contratados. En la medida en que los cambios tecnológicos aumentan el coste, el precio de la prima del seguro aumentará, lo que hará disminuir la contratación de seguros. De hecho, el efecto precio negativo de un aumento del precio del seguro sanitario no parece haber anulado el efecto positivo provocado por el desplazamiento de la demanda debido al cambio tecnológico, a juzgar por el crecimiento en la fracción de población con seguro; sin embargo, está claro que durante las dos últimas décadas la mayor parte del crecimiento del aseguramiento corresponde a contrataciones gubernamentales más que a contratos directos de los consumidores en los mercados privados.

de gasto individual esperado de tratar la enfermedad, así como la varianza. A la vez, reducen la demanda de aseguramiento sanitario.

La tecnología de trasplante de órganos, por otro lado, es un avance tecnológico que ha incrementado tanto la media como la varianza de los gastos individuales deseados, condicionados a las necesidades médicas. Antes de la nueva tecnología, una persona que sufriera, por ejemplo, una disfunción grave de hígado simplemente moría, después de haber gastado comparativamente poco en asistencia sanitaria<sup>17</sup>. Con la nueva tecnología es posible gastar vastas sumas en tratamientos efectivos. Una operación de trasplante de hígado puede costar 200,000\$ o más, y la consecuente atención médica y medicación para prevenir el rechazo del órgano suman por lo general entre 10,000\$ y 20,000\$ anuales a lo largo de toda la vida (Jan Hudis 1986). Así, una persona sana con alguna probabilidad de desarrollar una enfermedad de hígado se enfrenta a un coste financiero esperado de tratamiento mayor desde que se desarrolló la nueva tecnología, y a una mayor varianza del coste; de seguir estando sana, la persona no se gastaría nada en tratamiento para su hígado bajo ningún estado tecnológico –con o sin la posibilidad del trasplante. No obstante, si contrajera la enfermedad de hígado, la persona gastaría mucho dinero en tratamiento una vez que la nueva tecnología resulta disponible. Como resultado, el desarrollo de la tecnología de trasplante incrementó la demanda de aseguramiento sanitario, *ceteris paribus*. Esto es distinto del aumento de la demanda asociado al deseo, propio de los bienes de mérito, de que se garantice el acceso universal a tecnologías que salvan vidas, con independencia de su capacidad de pago<sup>18</sup>.

Estos dos casos de cambio tecnológico –vacunas de la polio y trasplante de órganos– ilustran varios puntos: (1) Algunas nuevas tecnologías aumentan los gastos sanitarios esperados de las víctimas de una enfermedad dada, *ceteris paribus*, mientras que otras los disminuyen; (2) algunas nuevas tecnologías aumentan la varianza de los gastos sanitarios de las víctimas de una enfermedad dada, *ceteris paribus*, mientras que otras la hacen caer; (3) una tecnología que incremente la media y la varianza de los gastos sanitarios por una enfermedad específica tiende a hacer aumentar la demanda de aseguramiento sanitario, mientras que otra que las disminuya tenderá a reducir la demanda de aseguramiento. Esta última proposición conduce a la conjetura siguiente: El crecimiento de la cobertura aseguradora, privada y pública, sugiere que la preponderancia del cambio tecnológico en las últimas décadas ha incrementado la media y la varianza de los gastos sanitarios asociados a varias enfermedades, más que reducirlas. La sociedad ha tendido a desarrollar un número creciente de nuevas tecnologías que permiten mayores niveles de gasto sanitario<sup>19</sup>.

---

<sup>17</sup> Sin embargo, en realidad se sabe poco sobre la cantidad de gastos sanitarios asociados a los intentos de sobrellevar los efectos debilitantes de la disfunción de hígado (u otras enfermedades terminales), incluso sin prolongar la vida

<sup>18</sup> Los efectos positivos asociados a ingresos crecientes también pueden responder a un incremento en la demanda de aseguramiento sanitario. Uno podría esperar, no obstante, que la elasticidad renta fuese negativa, no positiva; mayores ingresos, *ceteris paribus*, incrementarían la capacidad de la persona de auto-asegurarse (Jan Mossin 1968).

<sup>19</sup> El tratamiento de los ataques cardíacos es otra ilustración. Un estudio muestra que entre 1972 y 1982, el tratamiento de infarto de miocardio con tecnologías más complejas como la imagen cardíaca, angiografía o cirugía de bypass coronario, triplicaba los costes médicos por caso (Eric Sawitz et al. 1988).

Las vacunas y los trasplantes también ilustran las etapas del progreso técnico. El biólogo Lewis Thomas (1975) distingue tres niveles de tecnología en medicina:

(1) “No tecnología”, que maneja a pacientes cuyas enfermedades se entienden mal. En gran parte supone tranquilizar a pacientes, proveyendo hospitalización y cuidados de enfermería, pero con poca esperanza; “Es lo que los médicos deben hacer ahora con los pacientes con cáncer incurable, artritis reumática severa, esclerosis múltiple, apoplejía y cirrosis avanzada” (p.37)

(2) A un nivel superior está la “tecnología intermedia”. Ésta incluye el tratamiento de los efectos incapacitantes sobrevenidos por enfermedades “cuyo curso apenas somos capaces de alterar”. Se trata de una tecnología que suaviza la enfermedad o pospone la muerte. Los ejemplos incluyen trasplantes de órganos y órganos artificiales, y tratamiento de cáncer mediante cirugía, radiación y quimioterapia. Los tratamientos del cáncer son tecnologías intermedias, porque están dirigidas a “células cancerígenas ya establecidas, pero no a los mecanismos por las que las células se vuelven neoplásicas”.

(3) “Alta tecnología”, por ejemplo la inmunización, los antibióticos para tratar infecciones bacterianas y por la prevención de desordenes alimenticios, “es el resultado de un genuino entendimiento de los mecanismos de la enfermedad, y cuando está disponible, es relativamente barata...de administrar” (p.40).

Thomas describía el estado de la tecnología en un momento de tiempo –no el proceso del cambio. No obstante, si pensamos en un proceso dinámico, en el que el conocimiento tiende a crecer del primero de los tres niveles al segundo y luego al tercero, la función de costes asociada con alguna enfermedad particular debería tomar la forma de U invertida; es plausible, aunque realmente no se ha verificado, que los costes sanitarios sean mayores con las tecnologías intermedias. En el caso extremo de una no-tecnología, cuando la base del conocimiento es tan débil que no hay nada útil que hacer, los costes serán probablemente bajos, como lo son cuando se alcanza el estado de conocimiento de la alta tecnología.

La evolución del conocimiento sobre la polio es un ejemplo útil. Hace más de dos generaciones prevalecía la fase no-tecnológica. Muchas víctimas de la enfermedad morían rápidamente como resultado de la parálisis; para ellos, los efectos eran desastrosos, pero los costes sanitarios de atenderlos eran pequeños. El desarrollo de la tecnología intermedia (pulmón de acero) prolongaba la vida, pero a un coste sustancial. Las vacunas contra la polio de alta tecnología (Sabin and Salk) redujeron dramáticamente los costes asociados a la polio, virtualmente eliminada en los Estados Unidos –hubo 5 casos en 1985, comparado con los más de 38,000 en 1954, antes de que se desarrollaran las vacunas<sup>20</sup>.

---

<sup>20</sup> Las vacunas parecen ser más reductoras de coste de lo que son. Si el coste de vacunación es por ejemplo de 5 dólares por persona, y si la incidencia de la enfermedad es 1 entre 40,000, entonces el coste de vacunación por caso prevenido es de 200,000\$. Esto puede representar un ahorro de costes de los recursos, o puede que no, al menos en cuanto a los costes sanitarios.



Hay una implicación interesante de esa relación en forma de U invertida entre el estado de la tecnología y el coste de los recursos por caso, si es que se cumple. El efecto agregado del cambio tecnológico sobre los costes sanitarios va a depender del grado en que las tecnologías intermedias son reemplazadas por tecnologías menos costosas o por otras de más alta tecnología. El sistema de aseguramiento de reembolso de costes que ha dominado la atención hospitalaria y la asistencia médica hasta recientemente fomentó implícitamente el desarrollo de tecnologías intermedias, porque los proveedores de asistencia médica no tenían incentivos para evitar tecnologías costosas que sólo marginalmente eran efectivas.<sup>21</sup> La investigación empírica sobre cómo y cuánto el cambio a un sistema de precios prospectivo para incentivar el control de costes afecta actualmente el proceso de la I+D médica está en su infancia; debería haber un incentivo a la I+D para cambiar hacia mecanismos que puedan evitar los estados de la tecnología intermedia de alto coste.

Dependiendo de si el cambio tecnológico es predominantemente de no-tecnología a intermedia, más que de intermedia a completa, o de no-tecnológico a completa, probablemente difiera la demanda de aseguramiento. Como la demanda de seguro es función de la incertidumbre de la pérdida, la demanda debe tender a crecer más rápidamente cuando los cambios en la tecnología son incrementadores del gasto, del tipo tecnología intermedia. Las nuevas técnicas quirúrgicas costosas, como los trasplantes de órganos y el reemplazamiento de partes artificiales aumentan la demanda de aseguramiento; las vacunas de bajo coste la disminuyen<sup>22</sup>.

¿Por qué ha habido, en términos relativos, un desarrollo mayor de tecnologías como el trasplante de órganos que vacunas para la polio? Es decir, ¿Por qué el cambio tecnológico en la asistencia sanitaria ha sido del tipo incrementador de costes? ¿Ha sido sólo por casualidad? Para empezar a examinar esta cuestión, volveremos al efecto sobre el sector de I+D de varios tipos de acuerdos de aseguramiento para desarrollar formas alternativas de tecnologías. Porque así como la forma del cambio tecnológico afecta al sistema asegurador, así, también, el sistema asegurador afecta a la dirección y al ritmo del cambio tecnológico. Dependiendo del tipo de seguro disponible para los consumidores, el sector de I+D afronta diferentes incentivos para investigar o bien innovaciones de proceso que reducen costes, o bien innovaciones de producto que aumentan la calidad pero también los costes.

---

<sup>21</sup> Tecnologías “intermedias” no son el único tipo de I+D fomentado por el aseguramiento retrospectivo, basado en costes. Éste fomenta cualquier tecnología con beneficios esperados positivos.

<sup>22</sup> La tipología de Thomas se aplica a tecnologías utilizadas para la prevención y el tratamiento. Thomas no se refiere explícitamente a las tecnologías de diagnóstico, pero podemos pensar en ellas como complementos del tratamiento; esto es, los costes del tratamiento incluyen costes para determinar qué tratamiento de ha de aplicar.

*V. Efectos del sistema de aseguramiento/financiero sobre la I+D*

La teoría sugiere la probable dirección que tomarán los efectos del sistema de financiación de la sanidad sobre la I+D. El sector de I+D puede afrontar incentivos financieros diferentes tanto de nivel como de dirección de la investigación, dependiendo de los incentivos a hospitales y médicos para adoptar nuevas tecnologías (que son contingentes con el sistema de aseguramiento, que determina la forma de pago a los proveedores). La presión fiscal sobre los proveedores de asistencia sanitaria para la contención de costes afectará al mercado en cuanto a la adopción de innovaciones, y así, alterará la I+D de forma predecible.

Los efectos del aseguramiento sobre la I+D no están simplemente basados en el sistema de aseguramiento actual, sino en el que se espera que exista en el futuro. El proceso de desarrollo de nuevas tecnologías médicas implica años de planificación e investigación y, cuando están involucrados medicamentos y aparatos médicos, más años de ensayos clínicos para obtener la aprobación de la FDA; en el caso de los fármacos es típico un periodo de 12-15 años de duración entre el inicio del proceso investigador y la comerciabilidad del medicamento. Como resultado de este prolongado proceso, la marcha de la I+D depende de predicciones sobre el sistema de aseguramiento sanitario, ya que la forma esperada de la cobertura aseguradora va a determinar la solidez del mercado para nuevos productos. Si, por ejemplo, los decisores del sector de I+D creen que el desarrollo de una determinada tecnología, costosa pero efectiva, resultará en una expansión del aseguramiento por parte del gobierno para cubrirla –como se hizo con la diálisis renal- podría haber incentivos para desarrollar el producto, incluso aunque no estuviera cubierto por el aseguramiento actual.

Al centrar la atención en el efecto del aseguramiento sanitario sobre la I+D, no estoy insinuando que el aseguramiento sea la única fuerza que afecta a la I+D. Otras fuerzas son el estado del conocimiento científico, que afecta a la probabilidad de éxito de la investigación adicional, y variables demográficas, que afectan al tamaño de los mercados potenciales de nuevos productos y a influencias políticas sobre el presupuesto de los Institutos Nacionales de Salud (INS), que financian la investigación básica. Con respecto a los INS, sería útil aprender más acerca de la forma en la que el tamaño y la asignación del presupuesto para la investigación científica acusan la influencia, quizá algo indirectamente, del sistema de aseguramiento sanitario, mediante su impacto en el mercado de nuevas tecnologías de varios tipos.

Los hospitales, los médicos y otros proveedores sanitarios seleccionan los recursos que utilizan para tratar a un determinado paciente entre la tecnología disponible, dentro de las restricciones de ingresos. Estas restricciones dependen parcialmente del sistema de aseguramiento, que influye tanto en la difusión de la tecnología existente como en la rentabilidad esperada de las nuevas tecnologías potenciales (Joseph Newhouse 1981, 1988; Goddeeris 1987). Así, la siguiente proposición debe ponerse a prueba: El sistema asegurador/financiero afecta a los incentivos que afronta el sector de I+D para desarrollar nuevas tecnologías sanitarias de varios “tipos”. Los sistemas aseguradores/financieros alternativos tendrán efectos diferentes sobre la demanda de

innovaciones a largo plazo, porque la demanda a la que hace frente el sector de I+D sanitario se deriva de la demanda que afrontan los proveedores sanitarios. En particular, los mecanismos aseguradores pueden variar en los incentivos que impliquen reducciones de costes, relativos a los que eleven la calidad.

Los dos tipos de mecanismos de pago aseguradores –“retrospectivo”, que paga al proveedor en base a los costes en los que incurre y “prospectivo”, que paga sumas independientes de esos costes<sup>23</sup>- implican incentivos profundamente diferentes, tanto para el desarrollo como para la difusión de nuevas tecnologías.

La afirmación de que los hospitales operan de acuerdo a un “imperativo tecnológico” que determina la elección médica (Victor Fuchs 1986) y que llevan a éstos a adoptar las últimas tecnologías, con independencia del coste, podría haber sido correcta, aunque la razón sería menos mística de lo que el término sugiere. Los incentivos económicos que explican “la rápida e indiscriminada adopción de innovaciones [médicas]” (Fuchs 1986, p. 29) y “la propensión de médicos y hospitales a adoptar cualquier novedad plausible – medicamentos, métodos quirúrgicos, equipamientos- que incrementen la capacidad en cualquier dimensión...sin contemplar el coste” (Richard Nelson 1972, p. 56), se han documentado para ciertas tecnologías, como las unidades de cuidados intensivos, las terapias de cobalto y los electro-encefalogramas (Louise Russell 1979). Una “explicación” de la insensibilidad hacia los costes es la presunta falta de formación de médicos y gerentes para contrapesar beneficios marginales contra costes marginales (Roger Battitella 1984). Incluso si esto fuese así, el impacto de los incentivos basados en el aseguramiento bien puede ser convincente; “los métodos de terceros pagadores...no inducen [a los decisores] a adquirir dicha capacidad” (Fuchs 1986, p.30).

Los análisis del efecto del aseguramiento sobre la adopción o difusión de tecnologías han tendido a concentrarse en tecnologías que ya han sido desarrolladas. Se ha prestado menos atención a los incentivos implícitos del sector de I+D para desarrollar varios tipos de innovaciones. La tarificación retrospectiva manda al sector de I+D una señal clara: *desarrolla nuevas tecnologías que realcen la calidad de la asistencia sanitaria, independientemente de los efectos sobre costes*. Falta realizar un cuidadoso análisis para distinguir causalidad de correlación espúrea, aunque parece que en la era posterior a la II Guerra Mundial esta señal produjo los dos resultados que podrían esperarse: mejoras históricamente inigualables en la tecnología sanitaria –medicamentos, aparatos, diagnosis, etc.- y un crecimiento del gasto sanitario sin precedentes<sup>24</sup>.

---

<sup>23</sup> Arrow (1963) identifica tres tipos de seguros, siendo el tercero la indemnización. Sin embargo, éste es un caso especial de cobertura prospectiva en el sentido de que el asegurador paga una cantidad fija, condicional a la pérdida, pero independiente de la magnitud de los costes sanitarios en que se ha incurrido. La indemnización debería tomar forma de un pago fijo de dólares por la pérdida de un miembro, o por una enfermedad dada. Si tomara la forma de pago fijo en dólares por día de hospitalización, tendría el carácter de aseguramiento retrospectivo.

<sup>24</sup> Estos costes incrementados podrían o no superar un análisis completo de coste-beneficio. Sin embargo, la cuestión es que éstos contribuyen sustancialmente al crecimiento acelerado de los gastos sanitarios.

Como ejemplo de innovación médica de alto coste fomentada por el aseguramiento retrospectivo se ha mencionado ya el trasplante de órganos naturales. Otro ejemplo es el desarrollo de un amplio rango de articulaciones artificiales implantables y de órganos artificiales. El cuerpo humano se parece cada vez más a un automóvil, con recambios disponibles para un número siempre creciente de partes—un brazo o una pierna, por alrededor de 2,000\$, un codo por 1,200\$, una oreja por 10,000\$ y un corazón por 50,000\$-80,000\$. Incluso están disponibles en tallas pequeñas, medias, grandes y extra grandes (N. R. Kleinfeld 1983). El coste de “instalación”, de hecho, es aparte, y como ocurre con las piezas de coche, suele ser mucho mayor que el precio de la pieza.

Los avances tecnológicos nos han dado espectaculares innovaciones en las décadas recientes, aunque con escasa atención al coste de utilización de los recursos. Las operaciones a corazón abierto pueden reemplazar arterias colapsadas (injerto quirúrgico de bypass de arterias coronarias), aunque a un coste medio de 46,000\$ (Centro Nacional de Investigación y de Tecnología Sanitarias 1988). Un recién nacido con dos meses y medio de prematuridad y con un peso inferior a dos libras puede mantenerse con vida, pero a un coste de 90,000\$ y con una tasa de supervivencia del 10 por ciento (Howard French 1989). La tecnología de ultrasonidos, la tomografía computerizada (TAC), los escáneres PET (tomografía por emisión de positrones) y otras herramientas de diagnóstico ayudan en la detección de enfermedades, aunque a menudo con un coste de cientos de miles de dólares por caso detectado—sin contar los consecuentes costes de la cirugía y de otros tratamientos. Se ha argumentado que el escáner PET, que ayuda en la detección de enfermedades del corazón a un coste de alrededor de 1,800\$ por test—muchas veces esta cifra por cada caso de enfermedad de corazón detectado—es sólo ligeramente mejor que el SPECT (tomografía por emisión simple), que cuesta menos de la mitad (James Schiffman 1989). Bajo financiación retrospectiva, basada en costes, incluso se han adoptado pequeñas mejoras, por parte de los médicos, hospitales y otras instituciones, que tenían pocos incentivos, o ninguno, para contrapesar los beneficios sociales contra los costes.

Considere ahora la estructura de recompensas implícita en el sistema alternativo de aseguramiento/financiación—*pago prospectivo*, en el que el pago al proveedor del servicio, condicional a la admisión de un paciente, es exógeno a sus decisiones. La versión particular que está siendo aplicada a los pacientes de los hospitales Medicare, y cada vez más a otros pacientes, confronta al hospital (aunque no al médico del paciente) con un conjunto de precios determinado exógenamente, uno para cada uno de los 468 diagnósticos hechos en el momento de la admisión<sup>25</sup>. El beneficio bruto de tratar a un determinado paciente ya no es función de las decisiones del hospital sobre el uso de recursos.

Los incentivos financieros a hospitales bajo dicho acuerdo de pagos prospectivos difieren diametralmente de los incentivos bajo un pago retrospectivo. Como los ingresos

---

<sup>25</sup> En algunas circunstancias, las categorías de diagnóstico pueden ser alteradas tras la admisión, basándose en alguna información no disponible en el momento de la admisión. Esto produce algún grado de endogeneidad del ingreso, porque el hospital y los médicos pueden decidir sobre la cantidad de esfuerzo exploratorio.

que obtiene el hospital por un paciente dado, una vez admitido, son exógenos, igual que la financiación de una HMO para cada uno de sus miembros y para un año dado, la salud financiera de la organización depende de su habilidad para controlar los costes de tratamiento<sup>26</sup>. Así, bajo un mecanismo de financiación prospectiva, el sistema de provisión de la asistencia sanitaria manda una señal muy diferente al sector de I+D, con prioridades contrarias a las que gobiernan el pago retrospectivo. La nueva señal es la siguiente: *desarrolla nuevas tecnologías que reduzcan costes, siempre que la calidad no sufra “demasiado”* (examinaremos más abajo el significado de “demasiado”).

Cuando se fijó un tope al pago gubernamental para la diálisis renal, la dirección del cambio tecnológico se vio afectada: se desarrollaron dializadores de gran superficie que acortaban el tiempo requerido por sesión casi a la mitad, de 6-8 horas a 3.5-4.5 horas. Con esto se consiguieron ahorros sustanciales en los costes laborales de los profesionales, que son un importante componente del coste (Retting 1980).

Parece que el cambio a sistemas de pagos prospectivos (SPP) bajo Medicare ha provocado algunos de los cambios esperados en la utilización de servicios sanitarios. Con el SPP no ha disminuido el uso de unidades de cuidados intensivos, pero aparentemente sí ha disminuido el uso de procedimientos de diagnóstico como las placas de torax; en los tres años anteriores al SPP, 1980-83, el cambio medio anual en el número de placas de torax por cada paciente dado de alta de Medicare fue cero, mientras que en el periodo 1983-85 decreció un 8 por ciento (Frank Sloan, Michael Morisey y Joseph Valvota 1988).

Las HMO también tienen incentivos para que los proveedores intensifiquen su atención a los costes, comparados con los beneficios médicos. Se puede esperar que las HMO – que son, de hecho, una amalgama de proveedores sanitarios y aseguradores- adopten cualquier tecnología que incremente los costes más lentamente de lo que lo haría un proveedor enfrentado a un sistema de pagos retrospectivos, incluso si esa tecnología fuese más efectiva. Las HMO tienen costes por paciente año más bajos que los seguros basados en costes retrospectivos, ese menor coste es mayormente atribuible a la tasa de hospitalización, un 30 por ciento menor (Harold Luft 1981); aunque la tasa de introducción de nuevas tecnologías no parece diferir, al menos tal y como se refleja en las tasas de cambio de los costes per cápita. Parece que la tasa de crecimiento de los

---

<sup>26</sup> Aunque los ingresos de un hospital son en gran parte exógenos una vez que el paciente es admitido, un hospital puede influir tanto en los ingresos brutos como en los netos mediante una variedad de mecanismos para controlar admisiones. Por ejemplo, un hospital no gubernamental puede elegir no proveer determinados servicios, por ejemplo las urgencias; puede decidir qué médicos forman su plantilla médica y por tanto, qué médicos pueden admitir pacientes; y pueden dar a sus médicos afiliados sutiles pero claras señales para incentivar a los pacientes con problemas complejos para que utilicen hospitales gubernamentales. Ciertas investigaciones recientes están revelando que, con la llegada de los pagos prospectivos a Medicare por pacientes en casi todos los hospitales no gubernamentales en 1983, hubo un incremento en admisiones de hospitales de la Administración de Veteranos (VA), que no están incluidos en el sistema de precios prospectivos GRD; por tanto, podemos esperar que éstos reciban más pacientes con enfermedades que posiblemente aporten “pérdidas” financieras que los hospitales lucrativos o los hospitales sin ánimo de lucro (Barbara Wolfe 1989). A largo plazo, cuando la localización de un hospital es variable, hay un aliciente adicional para que los hospitales no gubernamentales se ubiquen en áreas donde sea menos probable que se den casos no rentables.

costes totales por persona (incluyendo los pagos de bolsillo) en los años 60' y 70' han sido casi iguales (Newhouse et al. 1985) o “solo ligeramente menores” (Luft 1980) para las personas adscritas a una HMO que para las no adscritas, después de ajustar por sesgos de selección.

Los efectos a largo plazo del SPP y HMO en el sector de I+D son más difíciles de discernir. No ha habido ninguna modelización formal de los efectos a largo plazo de los sistemas de pago alternativos a hospitales y médicos sobre el cambio tecnológico. La primera literatura que intentaba explicar el creciente nivel de gasto sanitario, no identificaba el cambio tecnológico como un papel importante del mismo. La literatura posterior dirigía a veces su atención al efecto del cambio tecnológico sobre los costes sanitarios (Altman y Blendon 1979), pero se asumía implícitamente que el cambio en “calidad y estilo de la asistencia sanitaria del hospital” era exógeno –puede que capturado econométricamente mediante una tendencia temporal (M. Feldstein 1971).

La tasa de difusión de varias tecnologías existentes ha respondido a los incentivos relacionados con los seguros (Russell 1979; Anthony Romeo, Judith Wagner y Robert Lee 1984; Lee y Donald Walkman 1985; Sloan et al. 1986). Sin embargo, ha habido pocos estudios sobre los efectos del aseguramiento sobre el sector de I+D –privado, gubernamental y sin ánimo de lucro- en el que se han desarrollado las tecnologías, aunque se ha destacado la conexión entre el sistema asegurador y los incentivos al sector de I+D (Paul Joskow 1981; Goddeeris 1984a, 1984b; Goddeeris y Weisbrod 1985; Congreso de EE.UU. 1985). Ilustraremos el efecto del aseguramiento con pagos prospectivos sobre la I+D ocurrido durante los últimos años 80' mediante la experiencia del implante coclear para pacientes sordos; se interrumpió la investigación, científicamente prometedora, como consecuencia de la falta de rentabilidad esperada, la cual a su vez resultaba de la aplicación del sistema de precios GRD. La compañía 3M, productora del primer modelo de implante coclear de canal único aprobado por la FDA, detuvo la investigación sobre aparatos de múltiples canales por causa de los desincentivos financieros hospitalarios (Nancy Kane y Paul Manoukian 1989). De modo similar, parece que la I+D de mecanismos de comunicación asistida para personas con problemas del habla se retrasó debido a la falta de cobertura aseguradora; la política de pagos de Medicare favorece la atención de pacientes ingresados sobre pacientes ambulatorios, y se tomó la “decisión administrativa de que los mecanismos [de comunicación] no eran mecanismos protésicos necesarios para el funcionamiento de un miembro del cuerpo con malformaciones” (Congreso de EE.UU., Oficina de Evaluación tecnológica 1984b, p.30).

Ni los incentivos ni el clima actual son propicios para que el sector de I+D desarrolle nuevas tecnologías costosas. Otro ejemplo es el nuevo procedimiento diagnóstico conocido como PET (tomografía por emisión de positrones), “que produce imágenes tridimensionales que reflejan la actividad metabólica y química del tejido”. Hay ensayos clínicos con el PET, pero su promotora, la compañía General Electric, “no está haciendo el tipo de inversión que hizo para acelerar la entrada en el mercado de las tecnologías TAC y de resonancia magnética.” De acuerdo con un directivo de General Electric, “el gobierno es muy cauto en aprobar el reembolso por PET. En el pasado, si la tecnología

mejoraba la atención al paciente, se aprobaba. Ahora debe ser también coste-efectiva” (Naj 1990, p. B4).

Los nuevos incentivos de los hospitales para que reduzcan costes en vez de incrementar la calidad tienen algunas implicaciones adicionales. En la nueva era de la tarificación prospectiva de los servicios hospitalarios, es probable que se produzca un desvío de recursos de I+D desde técnicas quirúrgicas hacia sustitutos de menor coste, frecuentemente fármacos. Los avances quirúrgicos pueden ser reductores de costes, especialmente cuando sustituyen a otras tecnologías intermedias; la angioplastia, por ejemplo, sustituye a la cirugía más costosa de bypass coronario, y el trasplante de riñón sustituye años de diálisis. Sin embargo, cuando los avances quirúrgicos sustituyen al no-tratamiento, es probable que incrementen el coste de tratar la enfermedad específica; porque la esperanza de vida puede aumentar, si bien el efecto sobre los costes sanitarios anuales medios per cápita resulta menos claro. La cirugía es costosa en relación a las intervenciones no quirúrgicas, porque es intensiva en trabajo, es una producción “a medida” –efectuada a un paciente único; como tal tiene capacidad limitada para aprovechar las ventajas de las economías de escala<sup>27</sup>. La principal fuente del aumento de los costes de tratamiento a los pacientes ingresados en hospitales docentes por infarto agudo de miocardio, síndrome de insuficiencia respiratoria del recién nacido y otros tratamientos intensivos para el enfermo en estado crítico es el creciente uso de la cirugía durante el periodo 1972-82, durante el cual dominaba la tarificación retrospectiva de los servicios hospitalarios (Showstack, Mary Stone y Shroeder 1985)<sup>28</sup>. En un ambiente de contención de costes, las nuevas intervenciones quirúrgicas probablemente son menos atractivas.

En contraste con la cirugía, la investigación sobre fármacos que reducen gastos, en relación a los que incrementan la calidad pero aumentan los gastos, es más atractiva cuando hay precios prospectivos. Esto ocurre porque los patrones de demanda de los hospitales (y de las HMO) reflejan la búsqueda de formas de tratamiento que reduzcan los costes, incluyendo sustitutos de costosas intervenciones quirúrgicas; en particular, la llegada de la tarificación prospectiva ha incrementado la rentabilidad esperada de (a) I+D en medicamentos que pueden prevenir la necesidad de tratamientos costosos –vacunas, por ejemplo (John Huston y Wiesbrod 1988) y de (b) I+D en medicamentos que sustituyan a la cirugía –por ejemplo, beta-bloqueantes, que pueden sustituir parcialmente la cirugía de bypass coronario, y la cimetidina, que sustituye la cirugía de úlcera (John Geweke y Weisbrod 1982).

Sin embargo, los efectos del aseguramiento de base prospectiva sobre la industria farmacéutica no van a ser completamente favorables. Los fármacos no siempre son sustitutos de la cirugía; a veces son complementos. El desarrollo de un nuevo

---

<sup>27</sup> No obstante, suelen conseguirse reducciones de coste gracias a la experiencia –learning-by-doing- que es una función del volumen acumulado total o de la tasa de cirugía por unidad de tiempo. En un estudio de seis procedimientos quirúrgicos, entre 1984 y 1986, que incluían bypass coronario y reemplazamiento de cadera, se encontró que la mortalidad decrecía con el volumen en cinco de los seis procedimientos, aunque el coste corriente por caso caía con el volumen sólo en dos de los procedimientos. Los datos cubrían entre 646 y 4,738 hospitales, dependiendo del procedimiento (Project Hope 1988).

<sup>28</sup> Las conclusiones de mucha de la literatura médica se refieren a un hospital único. No está claro si son generalizables para el sistema hospitalario completo.

medicamento que complemente la cirugía puede incrementar la eficacia de la cirugía y de ese modo incrementar la demanda de la misma –con importantes implicaciones de costes. En un ambiente asegurador-financiero de contención de costes, la industria farmacéutica de I+D afronta un incentivo para desarrollar medicamentos que sustituyan la cirugía, más que incentivos para aumentar la eficacia de la cirugía.

El trasplante de órganos ilustra esta cuestión. El trasplante de hígado, una tecnología quirúrgica, actualmente es efectiva gracias al reciente avance tecnológico en fármacos. La ciclosporina es un medicamento crucial, porque suprime la reacción del sistema inmunitario corporal frente al órgano trasplantado; aunque, a diferencia de los medicamentos inmunosupresores previos, no incapacita al cuerpo para que luche contra las infecciones.

La buena noticia acerca de este paso tecnológico es que la ciclosporina permite mantener con vida, y llevar una vida normal, a personas con insuficiencia renal, cardíaca y hepática. La mala noticia es que el incremento en eficacia resultante del trasplante de órganos ha ocasionado bruscos aumentos en la utilización de dichos costosos procedimientos. En 1981 solo se llevaron a cabo 26 trasplantes de hígado, y aunque se ha incrementado hasta los casi 1,200 en 1987, unas 4,000-4,700 personas podrían beneficiarse cada año del procedimiento. A un coste de alrededor de 200,000\$ cada una, más costes anuales de mantenimiento, la suma de todas esas necesidades médicas implica un coste anual de 1.000 millones de dólares para este procedimiento (*Ley Nacional del Trasplante de Órganos* 1983; Pear 1986; “Cyclosporine Turns Five” 1988). Como consecuencia del avance farmacéutico, habría que gastar un múltiplo de esa cantidad para atender las necesidades potenciales de trasplantes de corazón, riñón y otros órganos. También ha habido presión política para asegurar el acceso a esta tecnología salva-vidas, independientemente de la capacidad de pago del paciente – presión que se consigue mitigar parcialmente calificando esos procedimientos como “experimentales”. El medicamento AZT destaca como ejemplo actual de enorme gasto potencial de los avances tecnológicos en medicamentos. Este fármaco ha demostrado su efectividad para alargar la vida de pacientes con SIDA. La estimación actual es que cerca de 600,000 personas podrían beneficiarse de dicho medicamento, que incluso con las recientes reducciones en precio y dosificación, costaría alrededor de 3,000\$ por año de tratamiento (Joann Lublin 1990), suponiendo en total un coste potencial de cerca de 2.000 millones de dólares.

¿Por qué se están desarrollando medicamentos incrementadores de coste como el AZT, la ciclosporina o el TPA, dado el actual ambiente financiero? La ciclosporina llegó al mercado antes de la llegada del SPP, y dado el prolongado período de investigación farmacéutica y el proceso regulatorio, está razonablemente claro que el trabajo de investigación relacionado con el AZT y con el TPA ya estaban en marcha en el momento en que los incentivos relacionados con el aseguramiento de pago prospectivo empezaron a prevalecer, en los años 80. Actualmente las presiones fiscales que operan a través de Medicare, de las HMO y de los “formularios” estatales de Medicaid –listas de medicamentos financiados- están reduciendo los incentivos para que las compañías



farmacéuticas desarrollen medicamentos que requerirían precios “altos” para rentabilizar el esfuerzo de I+D.

La forma de aseguramiento afecta a la dirección de la I+D, no solo en términos de calidad relativa al coste. También afecta al incentivo de investigar métodos que traten la enfermedad, más que métodos para prevenirla<sup>29</sup>. En general, el aseguramiento sanitario ha cubierto ante todo los tratamientos hospitalarios, y las medidas preventivas tenían una cobertura bastante limitada. Como resultado, el sector de I+D ha tenido menos incentivos para centrar el esfuerzo en la prevención que en el tratamiento, quizá exceptuando las vacunas, que suelen contar con subsidios gubernamentales. Incluso aunque la prevención está cubierta por el seguro, se trata de una prevención que utiliza tecnologías sanitarias -especialmente médicos y hospitales- aunque otras medidas, tales como una dieta más saludable y hacer ejercicio físico, pueden mejorar la salud a un coste menor<sup>30</sup>.

No pretendo insinuar que una reasignación de recursos hacia la prevención sea necesariamente eficiente, dado el estado de conocimiento existente (Russell 1986, 1987). Es más, el concepto de eficiencia suscita controversia; se puede definir en términos de disponibilidad a pagar por el paciente o de otra medida del estado de salud, y en términos privados o sociales<sup>31</sup>. El hecho es que el actual estado de la tecnología sobre las medidas para prevenir la enfermedad y sobre su tratamiento reflejan los incentivos históricos a la I+D de ambos tipos, y el sistema de seguros ha moldeado dichos incentivos.

## VI. *Efectos del Seguro sobre la Elección de la Tecnología y la Calidad de la Asistencia Sanitaria en el Corto Plazo, dada la Tecnología*

Además de su potencial para influir en el sector de I+D, la estructura de incentivos del aseguramiento sanitario también influye sobre el desarrollo de la tecnología médica existente, con implicaciones en la calidad y en el acceso a la asistencia. Una estructura de recompensas retrospectiva, basada en costes y una estructura de recompensas

---

<sup>29</sup> En el largo plazo, el precio del aseguramiento sanitario privado depende del estado de la tecnología. Incluso así, el reparto del riesgo entre todos los asegurados puede hacer rentable para el sector de I+D el desarrollo de tecnologías para las que el valor (disponibilidad a pagar) es menor que el coste social (Goddeeris 1984<sup>a</sup>, 1984b; Baumgardner 1989)

<sup>30</sup> Así, la prevención también tiene sus tecnologías intermedias (como señala un referee anónimo). Para muchas formas de prevención, el aseguramiento es inapropiado porque hay poca incertidumbre sobre los gastos financieros involucrados (gracias a Mark Satterthwaite por apuntar esto).

<sup>31</sup> Aaron y Schwartz (1984) definen la eficiencia en términos médicos pero usan un enfoque parecido al de Pareto: “los recursos médicos se utilizan eficientemente cuando un volumen dado del gasto total dado no puede ser reasignado mediante formas alternativas de asistencia para alcanzar un resultado médico mejor...[Así] no sería posible incrementar los beneficios médicos totales quitando dinero de un servicio, por ejemplo quimioterapia contra el cáncer, y gastarlo en otro, digamos rayos X” (pp.79,89). Randall Ellis y Thomas McGuire (1986) definen la provisión sanitaria eficiente como la que se da cuando el médico actúa como agente perfecto, dando el mismo peso a un dólar de beneficio hospitalario que a un dólar de beneficio para el paciente.

prospectiva tipo GRD, y las HMO<sup>32</sup> ofrecen incentivos muy diferentes a la elección que hace el proveedor entre mayor calidad y menor coste (Michael Morrissey et al. 1984).

Para un estado dado de conocimiento técnico, un sistema de seguros con pagos prospectivos incentiva, en el margen, el uso de procesos de producción que reduzcan costes más que mejoren la calidad. Esto ocurre sobre todo cuando la calidad resulta afectada en dimensiones que los consumidores (o los reguladores, o los aseguradores) no pueden observar fácilmente. La cuestión central es que en un mundo de costes de información asimétricamente elevados para los consumidores, comparados con los proveedores de servicios (p.e. hospitales y HMO)<sup>33</sup>, es más difícil detectar algunas formas de reducción de la calidad que otras, y el sistema de financiación puede influir en los proveedores, mediante incentivos a la elección de combinaciones de inputs, pues éstas difieren en la importancia relativa de los efectos que a los no proveedores les resultan más o menos costosos de monitorizar.

Todo bien o servicio –asistencia sanitaria o cualquier otro- puede considerarse como un conjunto de atributos que varían tanto en el coste de supervisión como en su importancia para los compradores. Para simplificar, considere dos clases de atributos – tipo I, cuya supervisión no es costosa, y tipo II, que sí lo es. Si los consumidores responden en gran parte a los atributos tipo I observables, entonces los vendedores fijarán un precio que será esencialmente independiente de la calidad en las dimensiones tipo II, y la calidad respecto a estas últimas dimensiones será baja (Weisbrod 1988). El precio será un indicador pobre de la calidad global.

Una estructura de recompensas de pagos prospectivos como el sistema GDR es un mecanismo de control de precios. Se plantea el problema de cómo asegurar que los precios reales no aumenten mediante la reducción de la calidad del servicio, especialmente en las dimensiones de tipo II<sup>34</sup>.

Para ver los efectos potenciales de la fijación de precios por una agencia gubernamental o un asegurador privado cuando la calidad es asimétricamente costosa de supervisar, comparemos la fijación de precios de la electricidad y de la asistencia en un hospital o en un asilo. El kilowatio-hora de electricidad es más homogéneo y más fácil de supervisar que un día de cuidados (o cualquier otra posible medida de output)<sup>35</sup>. Así, la

---

<sup>32</sup> Hay diferencias importantes, al menos en su funcionamiento actual, entre un sistema de pago del tipo GRD y un sistema de pago de las HMO. Por ejemplo, el sistema GRD se aplica actualmente solo a servicios hospitalarios, mientras que las HMO cubren un rango más amplio de servicios médicos. Las HMO pueden operar con sus propios hospitales, pero suelen subcontratar con hospitales independientes el tratamiento de los miembros de la HMO; estos subcontratos pueden tomar muchas formas, con pagos retrospectivos o prospectivos.

<sup>33</sup> Una HMO, que integra verticalmente un grupo de proveedores con una aseguradora, reduce la asimetría informacional entre los dos, aunque no entre cualquiera de ellos y los consumidores-pacientes o los reguladores.

<sup>34</sup> A lo largo de esta discusión, el papel de los médicos como agentes de pacientes cobra gran importancia. Asumo que los médicos actúan como agentes imperfectos que dejan a los pacientes asimétricamente desinformados.

<sup>35</sup> Existen otros elementos del proceso de regulación de la electricidad –por ejemplo, el nivel de inputs “apropiado”- que conllevan costes asimétricos. La literatura acerca del efecto Averch-Johnson se centra, de hecho, en las dificultades que tienen los reguladores para determinar el grado de sobrecapitalización de

regulación de precios no supone un riesgo serio de que la calidad no observable del output se vea comprometida por culpa de la regulación. Gracias a los atributos más complejos del sistema sanitario, son mayores las oportunidades de sus proveedores para reducir la calidad del output en dimensiones que, siendo costosas de controlar, son difíciles de plasmar en un contrato de actuación.

La Comisión de Acreditación de las Organizaciones de Asistencia Sanitaria (JCAH) distingue implícitamente entre las características tipo I y II para evaluar la calidad de un hospital. En su testimonio de audiencia ante el Senado en 1973, el director ejecutivo de JCAH dijo que sus competencias se refieren al entorno físico de un hospital que permita la provisión de una medicina de alta calidad, por ejemplo, el sistema aspersor (atributo tipo I). Por el contrario, las prácticas clínicas actuales no son de su competencia, por ejemplo hasta qué punto la cirugía se hace cuidadosamente (atributo tipo II) (Kathleen Lohr, Kart Yordy y Samuel Thies 1988)<sup>36</sup>.

Ya señalé que bajo un sistema de pagos prospectivos, hay incentivos financieros para recortar costes siempre que la calidad no sufra “demasiado”<sup>37</sup>. Por supuesto, recortar la calidad tiene consecuencias, y éstas restringen a los proveedores de asistencia sanitaria: demandas por mala práctica médica, pérdida de pacientes por competidores (Albert Hirschman 1970), pérdida de donaciones y de trabajadores voluntarios y, en el caso de las HMO, posiblemente mayores costes de tratamiento de sus pacientes en el futuro<sup>38</sup>. Así, podemos suponer que el incentivo financiero para reducir costes mediante rebajas de la calidad es equiparable en el margen a los efectos de dicha reducción de la calidad sobre los ingresos y los costes variables (Robert Woodward y Frederick Warren-Boulton 1984; Ellis y McGuire 1986)<sup>39</sup>. Poco se sabe acerca de la importancia cuantitativa de cada una de estas restricciones, pero por su causa, un sistema de precios prospectivos anima a los proveedores sanitarios a reducir de forma socialmente ineficiente el uso de recursos en la dimensión de tipo II –que minimizarían las pérdida de ingresos y otros castigos-<sup>40</sup>.

---

empresas de servicio público bajo la regulación de la tasa de rentabilidad (Harvey Averch y Leland Johnson 1962; William Baumol y Alvin Klevorick 1970).

<sup>36</sup> John Porterfield, el director ejecutivo de la JCAH, dijo que un inspector hospitalario observaría si el sistema aspersor funcionaba, si ciertos comités médicos estaban funcionando y si los registros eran adecuados, pero si un cirujano de la plantilla decidía que la asistencia de buena calidad requería extraer el apéndice a todos los varones de ojos azules mayores de 60 años, eso no sería de la incumbencia de los inspectores de la JCAH:

<sup>37</sup> Morrisey et al. (1984) modeliza los efectos sobre la calidad de la asistencia en un hospital que tiene que enfrentarse a una presión bajista de precios.

<sup>38</sup> En el caso de la HMO, el último efecto resulta atenuado por la incertidumbre de que la persona vaya a seguir estando afiliada.

<sup>39</sup> Los incentivos que afrontan las HMO son analíticamente muy similares a aquellos a los que se enfrentan los hospitales con tarifas por GRD, debido a que una HMO recibe un pago prospectivo para cubrir toda la asistencia “necesaria” para el periodo estipulado; así, las proposiciones de esta sección referidas a hospitales en general son aplicables también a las HMO, *mutatis mutandis*.

<sup>40</sup> Esto es análogo al “skimming” y “creaming” (“descremado”) de los participantes en el programa (selección de riesgos).

Los consumidores-pacientes y los benefactores no pueden responder a los cambios de calidad que no puedan observar. De este modo, dadas las imperfecciones en la relación de agencia (Ellis y McGuire 1986), puede esperarse que el cambio a un sistema de aseguramiento de pagos prospectivos de tipo GRD cause reducciones de calidad precisamente en aquellas formas difíciles de controlar por los aseguradores (Weisbrod 1989). Debe ser contrastada la predicción de que en un mercado competitivo puede haber caídas simultáneas de calidad en la dimensión tipo II y aumentos en la dimensión tipo I. Por ejemplo, incrementos de “calidad” fácilmente observables, como cenas a la luz de una vela en maternidades para las pacientes y sus esposos pueden atraer a pacientes hacia un hospital, y los chequeos dentales o de la vista gratuitos pueden atraer miembros a una HMO, incluso aunque la calidad de la asistencia médica se está reduciendo de forma sutil, difícil de detectar (Weisbrod 1988, chs 2,3,8).

La reutilización hospitalaria de artículos desechables ilustra el potencial de recorte de calidad difícilmente controlable por los consumidores, asimismo es un efecto de los pagos prospectivos sobre la elección de tecnología de producción. Hasta los últimos años de la década de los cuarenta, los hospitales reutilizaban la mayor parte de los consumibles médicos: tubos, jeringas, agujas, etc se utilizaban, se esterilizaban y se volvían a utilizar. Estaban fabricados para ser reutilizados. Cuando después de la II Guerra Mundial se introdujo la nueva tecnología de los desechables, se adoptó rápidamente porque el sistema de financiación de la asistencia sanitaria alentaba el uso de los dispositivos mejores y más seguros, despreocupándose de las consecuencias sobre el coste. El sistema de aseguramiento sanitario de pagos prospectivos en expansión, que cubría todos los costes “razonables” del hospital, estimulaba tanto el desarrollo y la adopción de productos desechables como de cualquier otra tecnología que presumiblemente potenciara la calidad.

Actualmente, con el desplazamiento a la tarificación prospectiva están volviendo la esterilización y la reutilización. Este cambio puede ser asignativa o médicamente eficiente o puede que no lo sea. Llama la atención que los hospitales estén reutilizando productos cuyos fabricantes etiquetan como “de un solo uso” (Alan Otten 1984). Incluso se reprocessan y reutilizan los filtros “desechables” para diálisis renal (Congreso de EE.UU., Oficina de Evaluación Tecnológica 1984<sup>a</sup>).

Estas prácticas reducen los costes hospitalarios. No deberían afectar a los ingresos, ya que son difíciles de observar para los consumidores (aunque presumiblemente no para sus médicos-agentes). Por tanto, las consecuencias financieras son relativamente claras. Al mismo tiempo, el efecto de reutilizar desechables sobre el riesgo para la salud actualmente no se conoce (Flora Chu et al. 1986; Centro Nacional de Investigación de Servicios Sanitarios y Tecnología Sanitaria 1986). Mientras prosigue el debate sobre seguridad, la disputa se está resolviendo a favor de la tecnología reductora de costes. Esto contrasta con la situación de los años 50, entonces la estructura de incentivos era la inversa; en aquel tiempo, los desechables de uso único reemplazaron a la anterior tecnología utilización-esterilización-reutilización a pesar de no haber clara evidencia de efectos sanitarios favorables.

En general, puede esperarse que el cambio a pagos prospectivos traiga cambios precisamente en la tecnología sanitaria de ese tipo: con efectos claramente favorables sobre los costes, pero con efectos sutiles o inciertos, aunque presumiblemente no positivos, sobre la calidad de los cuidados. Digo “presumiblemente” no positivos porque, dado el estado del conocimiento técnico, cualquier cambio en el uso de los recursos que se haga tras un cambio en los incentivos pudiera haberse hecho antes; los desechables pudieron haber sido reutilizados anteriormente.

Otra dimensión del comportamiento del hospital relacionada con la calidad que puede verse afectada por el cambio de los hospitales a precios prospectivos es la duración de la estancia de los pacientes. Enfrentados a un precio fijo por tratar a cada paciente, bajo un sistema de tarificación de GRD, los hospitales tienen un incentivo financiero para anticipar el alta a los pacientes (Judith Lave et al. 1988). Sin embargo, incluso si lo hacen así, para un paciente es difícil determinar si ha sido dado de alta “más rápido pero más enfermo” (John Heinz 1986). Aquí, de nuevo, la cuestión crucial es hasta qué punto los pacientes asimétricamente desinformados están bien representados por sus médicos-agentes. Una reducción en el uso de inputs hospitalarios no es necesariamente ineficiente en términos médicos o económicos; el ahorro en costes debe exceder a la pérdida en beneficios (aunque evaluar los beneficios es difícil), y en algunas situaciones no debería haber ningún beneficio por, digamos, una estancia hospitalaria más larga. Sin embargo, una reducción de inputs tampoco es necesariamente eficiente. En un mundo de pacientes-consumidores asimétricamente desinformados y precios que a menudo guardan poca relación con los costes marginales reales, no se puede suponer que la sustitución de inputs y la reducción de costes resultantes del cambio de un aseguramiento basado en costes a otro prospectivo sean eficientes o ineficientes. Las políticas públicas destinadas a incrementar la eficiencia asignativa necesitan conocer los efectos de los precios y de otras intervenciones tanto sobre la calidad como sobre los costes, no simplemente sobre los costes. En particular, debería prestarse atención a la tendencia del sistema asegurador de pagos prospectivos a sustituir inputs que sobrevaloran las reducciones en gastos fácilmente observables y que infravaloran las reducciones en calidad más difíciles de observar.

La respuesta del sector de asistencia sanitaria a los incentivos financieros no será la misma para sus variados elementos institucionales –empresas privada, pública y privada sin ánimo de lucro. En la industria hospitalaria, el 65 por ciento de todas las camas de corta estancia están en hospitales privados sin ánimo de lucro, el 26 por ciento en centros públicos. El 30 por ciento de las camas en asilos están en centros sin ánimo de lucro (22 por ciento) o gubernamentales (8 por ciento). El 48 por ciento de los centros de diálisis renal, no tiene ánimo de lucro y hay un 12 por ciento adicional de centros gubernamentales (Weisbrod 1988). La cuestión clave es ésta: En respuesta a un cambio en la política pública de pagos basados en costes prospectivos a los proveedores, ¿hay diferentes respuestas –cuantitativa o cualitativamente- dependiendo de la composición de la industria en cuanto a propiedad institucional?<sup>41</sup>. ¿Responden de forma diferente las

---

<sup>41</sup> Un asunto relacionado con éste es como la competencia entre organizaciones de varios tipos de propiedad afecta al equilibrio a largo plazo, y si se espera que una forma de institución expulse a las otras (Jerald Schiff y Weisbrod 1987).

organizaciones lucrativas, las organizaciones sin ánimo de lucro y las gubernamentales, frente a los incentivos de los sistemas de pago prospectivo para dar de alta antes a los pacientes y emprender otras formas de acción ahorradoras de calidad en las dimensiones de tipo II?<sup>42</sup> ¿Importa la forma institucional?

Encontrar respuestas a estas preguntas requiere modelizar el comportamiento de cada forma de organización y el proceso de competencia entre ellos. Se ha prestado alguna atención a las condiciones de equilibrio en industrias de composición institucionalmente mixta (Schiff 1986; Theodore Marmor, Mark Schlesinger y R.W. Smithey 1986; Charles Phelps e Itai Sened 1989), pero no se ha llegado a conclusiones inequívocas.

El comportamiento económico puede diferir entre formas de propiedad debido a diferencias en las funciones objetivo, en las restricciones o en ambas. Generalmente, se supone que las empresas privadas del sector de asistencia sanitaria busca la maximización de beneficios, aunque se han sugerido varias funciones objetivo para el sector de proveedores sin ánimo de lucro (Newhouse 1970; Karen Davis 1973; Pauly y Michael Redish 1973; Estelle James 1983; Dennis Young 1983) puesto que tienen varias restricciones sobre la distribución de beneficios<sup>43</sup> y para acceder a subsidios públicos y a donaciones privadas de dinero y tiempo (Hansmann 1980; Susan Rose-Ackerman 1982; David Easley y Maureen O'Hara 1983; Alphonse Holtmann 1983; Charles Clotfelter 1985; Richard Steinberg 1986; Weisbrod y Nestor Domínguez 1986)<sup>44</sup>.

Los precios basados en GRD proporcionan a todos los hospitales los mismos incentivos financieros para dar de alta a los pacientes antes de lo que lo harían bajo un sistema de precios retrospectivos, pero debido a esas diferencias en las funciones objetivo y en las restricciones, las formas institucionales pueden marcar diferencias en el

---

<sup>42</sup> El que un alta temprana a un paciente hospitalario sea un atributo tipo I o tipo II es materia de debate. Yo lo considero de tipo II. Mientras que la duración de la estancia de cualquier paciente es fácilmente observable, lo que es difícil de observar para el paciente es si la duración de la estancia ha sido menor de que hubiera sido si el médico o el hospital no estuviera respondiendo a los incentivos financieros alterados por el pago prospectivo.

<sup>43</sup> Las organizaciones sin ánimo de lucro no tienen restricciones legales para emprender actividades rentables; sin embargo, están sometidas a restricciones que afectan a lo que pueden hacer con los beneficios. No obstante, se ha dedicado poca atención explícita al cumplimiento de esta restricción (Weisbrod 1988). Esto es relevante para los modelos de "discreción empresarial" de Oliver Williamson (1967), Armen Alchian y Harold Demsetz (1972), y Jean-Luc Migué y Gerard Bélanger (1974).

<sup>44</sup> Todas las organizaciones, independientemente de su forma de propiedad, hacen frente a las mismas restricciones tecnológicas, aunque afrontan diferentes restricciones financieras, por ejemplo las organizaciones no lucrativas están exentas de impuestos de propiedad y de impuestos sobre ventas, y pueden percibir subsidios postales. Las contribuciones caritativas de tiempo y dinero a un hospital sin ánimo de lucro (pero no a un hospital con otro tipo de propiedad) pueden responder positivamente al conjunto de servicios no rentables que se proveen a personas de bajos ingresos, a personas no aseguradas o a otras personas "que se lo merezcan". También ha recibido atención por parte de la literatura sobre economía pública la relación entre donaciones a organizaciones sin ánimo de lucro y el comportamiento de los gastos y los impuestos del gobierno —el efecto "crowding out". Para teoría sobre este tema, véase Meter Warr 1982; Russell Roberts 1984; Theodore Bergstrom, Laurance Blume y Harold Varian 1986; James Andreoni 1988; para estudios empíricos ver Burton Abrams y Mark Schmitz 1978, 1984; Schiff 1985.

comportamiento. Por ejemplo, ha habido estudios sobre el efecto del pago prospectivo sobre el estado de los pacientes ancianos con fracturas de cadera en el momento del alta (Robert Palmer et al. 1989; John Fitzgerald, Patricia Moore y Robert Dittus 1988) en dos hospitales sin ánimo de lucro, aunque no analizaron las diferencias entre formas de propiedad<sup>45</sup>.

De forma más general, ni la teoría ni los test empíricos han resuelto la cuestión de si existen diferencias sistemáticas entre formas institucionales. La evidencia econométrica es ambivalente pero está avanzando en el sentido de concluir que cuando coexisten en una industria dada organizaciones lucrativas, no lucrativas y gubernamentales –como es el caso de hospitales y asilos, por ejemplo- se comportan de forma diferente. Se han examinado diferencias en cuatro dimensiones: (a) acceso a la asistencia, como se refleja en la admisión de pacientes sin seguro –esto es, provisión de asistencia “no pagada”- y el uso de listas de espera en vez de precios, (b) calidad de la asistencia, (c) eficiencia de costes y (d) alcance de comportamientos oportunistas hacia consumidores asimétricamente desinformados.

En algunos estudios (Bradford Gray 1986, que resume un número de estudios; Regina Herzlinger y William Krasker 1987; Lawrence Lewin, Timothy Eckels y Linda Millar 1988; Weisbrod 1988; Thomas Selden 1989), se han encontrado diferencias sistemáticas de comportamiento entre empresas privadas y organizaciones no lucrativas. En otros estudios no se han encontrado diferencias (Robert Clark 1980; Sloan y Robert Vraciu 1983; Gary Gaumer 1986). Los proveedores sanitarios sin ánimo de lucro, especialmente los afiliados a la iglesia, parecen dedicar una proporción mayor de sus recursos a asistir a indigentes, también proveen un abanico más amplio de servicios (y en este sentido, ofrecen mayor calidad) y se aprovechan menos de su ventaja informativa sobre los pacientes.

Ni la teoría subyacente ni los datos no experimentales disponibles son todavía suficientes para justificar generalizaciones seguras sobre las diferencias institucionales en el comportamiento. Medir la calidad del servicio de un hospital (Stephen Shortell y Edward Hughes 1988), controlando las diferencias en las condiciones de los pacientes y distinguiendo la asistencia al indigente de las “malas deudas” asociadas con una mala gestión, son temas de futura investigación, como lo es la capacidad de respuesta diferencial al desarrollo de nuevas tecnologías<sup>46</sup>. Además, hay una cuestión sobre el método apropiado de estimación; muchos de los esfuerzos econométricos para detectar el comportamiento diferencial entre formas institucionales han especificado incorrectamente sus modelos, ya que controlaban erróneamente por variables como el

---

<sup>45</sup> Palmer et al. (1989) no encontraron ningún cambio en el status de movilidad, comparando a pacientes dados de alta en un hospital sin ánimo de lucro en los años anteriores y posteriores al cambio de incentivos de precios. Fitzgerald et al. (1988) encontraron una reducción significativa de la movilidad, en su estudio de un único hospital “comunitario” (presumiblemente, también sin ánimo de lucro).

<sup>46</sup> En un estudio sobre la rapidez de la introducción de nuevas tecnologías en las HMO comparadas con proveedores que cobraban por servicio, el experimento de aseguramiento sanitario de la Corporación Rand encontró que la tasa de introducción era posiblemente más lenta en las HMO (Newhouse et al. 1985).

tamaño de la organización, que son endógenas a la elección de la forma institucional (Weisbrod y Elizabeth Mauser 1990).

## VII. *Comentarios finales*

La preocupación de los economistas sobre el disparado gasto sanitario se ha centrado principalmente en que el aseguramiento estimula la utilización ineficiente. Hasta ahora, parece claro que gran parte del crecimiento del gasto sanitario durante el período posterior a la II Guerra Mundial no ha sido el resultado de aumentos de precios de las tecnologías existentes, sino del precio de las nuevas tecnologías. El desarrollo de las nuevas tecnologías ha hecho crecer tanto los costes de la asistencia como de la demanda de aseguramiento, y también ha expandido el rango de servicios para los que los consumidores demandan aseguramiento. Al mismo tiempo, la expansión de la cobertura aseguradora, que incluye más gente y una selección creciente de inputs sanitarios, ha propiciado que el sector de I+D tenga un incentivo creciente para desarrollar nuevas tecnologías, y que determinados grupos de consumidores, que podrían beneficiarse de ciertas nuevas tecnologías, tengan un incentivo creciente para que la definición de cobertura se amplíe. Tanto los costes de los recursos sanitarios como la capacidad tecnológica para prolongar la vida y mejorar su calidad han crecido notablemente. Todavía se está desarrollando el proceso interactivo entre aseguramiento e I+D, que cada vez está más influenciado por el reciente cambio de incentivos asociado con el cambio de cobertura aseguradora retrospectiva, basada en costes, a precios prospectivos determinados exógenamente.

Aunque este artículo se haya centrado en el sector sanitario, los tipos de efectos incentivadores que hemos examinado son bastante generales. Como ejemplo del efecto potencial del aseguramiento sobre los incentivos del sector de I+D, pensemos en otro área principal de política y del gasto públicos -la educación. A diferencia de la sanidad, que ha sido financiada durante décadas por un sistema retrospectivo basado en costes, tradicionalmente tanto la educación elemental como la secundaria se han financiado mediante un sistema de pagos prospectivos; simplificando la cuestión, podemos decir que los gobiernos estatal y local han dado a los colegios una beca fija por niño. Esto es similar a un sistema de GRD con un único GRD, de modo que cada paciente (niño) que entra en un hospital (colegio) proporciona al proveedor una suma fija de ingresos. También podemos considerar que un distrito escolar es similar a una HMO, que proporciona servicios “comprehensivos” para todos los “miembros” (alumnos) a cambio de una tarifa anual fija. Examinando cómo ha operado la interacción entre los mecanismos de financiación y los incentivos a la I+D en las áreas de salud y educación, podemos entender mejor lo que sería el sistema sanitario hoy si hubiésemos tomado la ruta alternativa para financiarlo, así como de qué forma afectaría un cambio en la financiación escolar al sistema educativo .

Supongamos que los colegios públicos se hubieran financiado como lo han hecho hasta la actualidad los hospitales: (1) los ingresos de los colegios se determinarían mediante



un sistema de precios retrospectivos (basados en costes) (2) los profesores estarían autorizados a decidir qué recursos deberían utilizarse (a) para diagnosticar una “necesidad” educacional de un niño particular y (b) para satisfacer esas necesidades y (3) se mandaría al gobierno o a un asegurador privado una factura por el coste de los recursos utilizados en cada niño, y luego el distrito escolar cobraría el importe.

Surgen dos cuestiones: si tras la II Guerra Mundial se hubiese adoptado un sistema como éste para los colegios, ¿Qué le hubiese ocurrido al nivel de gastos en educación durante los siguientes 40 años? ¿Qué le habría ocurrido al ritmo del cambio tecnológico en educación? Podríamos hacer algunas conjeturas a partir de la experiencia de la sanidad: si la escolarización hubiese estado “asegurada” sobre la base de costes retrospectivos, los gastos se habrían incrementado mucho más rápidamente de lo que lo hicieron, y el ritmo de la innovación tecnológica en los colegios habría sido mucho mayor de lo que fue.

Debido a que de hecho la educación utilizó un sistema de precios prospectivos, mientras que la sanidad utilizó un sistema retrospectivo, es interesante comparar los dos programas en términos de crecimiento del gasto y de cambio tecnológico. En primer lugar, con respecto a los gastos, el porcentaje de PIB destinado a educación elemental y secundaria ha variado poco en varias décadas (en las que las matrículas han permanecido relativamente constantes); entre 1960 y 1985, por ejemplo, años en los que el número de alumnos matriculados fue casi idéntico -36.7 millones y 36.6 millones- los gastos de los colegios públicos se incrementaron de un 3.03 por ciento del PIB a un 3.42 por ciento (Oficina del censo de EE.UU. 1987, tablas 186, 190 y 698); mientras tanto, los gastos sanitarios se incrementaron de un 4.6 por ciento del PIB a un 10.7 por ciento (Oficina el censo de EE.UU. 1975, 1987).

En segundo lugar, con respecto al ritmo y a la naturaleza del cambio tecnológico que pudo haber ocurrido en educación si hubiesen prevalecido los precios retrospectivos, podemos hacer alguna especulación informada. Para empezar, podemos comparar -espectacularmente- el cambio tecnológico que se dio en sanidad y en educación. Por ejemplo, décadas atrás el típico hospital apenas era comparable con su homólogo actual, que dispone de técnicas y de aparatos para diagnóstico y tratamiento totalmente nuevos. Sin embargo, el típico colegio se diferencia mucho menos de su homólogo de la posguerra, utiliza aulas similares, profesores formados de modos similares y técnicas de enseñanza que, a pesar de haberse informatizado algo en los últimos años, emplean ratios capital-trabajo que han variado relativamente poco.

Podemos predecir que si hubiese prevalecido el reembolso retrospectivo a colegios, el sector privado habría dedicado más recursos al desarrollo o “mejora” del diagnóstico educativo y a tecnologías de aprendizaje; si hubiera ocurrido eso, probablemente la educación habría mejorado notablemente, como ocurrió con la sanidad, pero que la sociedad estaría pagando mucho más por la educación.

Actualmente, los “problemas” de política pública en asistencia sanitaria y en educación son percibidos como muy diferentes, debido a diferencias en los mecanismos de financiación (aunque sin duda hay también otras causas). En la asistencia sanitaria, el

foco político central es el control de gastos, mientras que generalmente no se percibe que la calidad de la asistencia sea problemática<sup>47</sup>. En educación ocurre lo contrario –el foco de la política pública está en que la educación es de “baja” calidad, mucho más que en el control de los gastos escolares.

Las ideas presentadas arriba son una mezcla de conocimiento sólido, conocimiento débil e hipótesis que requieren contrastación. Para mejorar el conocimiento sobre la asistencia sanitaria y proveer acceso financiero a la misma, necesitamos entender de un modo más completo el proceso dinámico mediante el cual el sector de aseguramiento sanitario, privado y público, interactúa con el sector de I+D. Este área ofrece una rica agenda de investigación con enorme potencial, ya que las implicaciones políticas se extienden mucho más allá de la sanidad, y supera los límites geográficos.

*Quiero dar las gracias a varias personas. Paul Boben, Ted Ingham y Elizabeth Mauser aportaron una excelente asistencia investigadora. Christoph Badelt, David Cleeton, Bruno Frey, W.Lee Hansen, Robert Haveman, Bryan R. Luce, Todd Sandler, Mark Satterthwaite y Barbara Wolfe, participantes en mi seminario en la Corporación Rand, y tres evaluadores anónimos me hicieron comentarios valiosos. Judith Kirkwood fue una destacada editora.*

---

<sup>47</sup> Los problemas de los no asegurados son serios, aunque están recibiendo menos atención que el problema general de contención de costes.

## Capítulo 2 El cambio tecnológico en sanidad. Determinantes, efectos y políticas

Beatriz González López-Valcárcel<sup>48</sup>

### 1. Introducción

La revista Health Affairs publicó en 1994 un número monográfico sobre la innovación médica. El texto editorial señala que llevó más tiempo preparar ese número que cualquier otro en los trece años previos(1). Seguramente eso ocurrió porque el tema es extremadamente complejo y necesita múltiples enfoques.

Tanto el desarrollo como la dinámica del cambio tecnológico son inciertos y responden a múltiples causas, ajenas en su mayoría al sector salud. En la tecnología médica confluyen las políticas de I+D, sanitaria e industrial, la cual se está europeizando. El avance tecnológico de la sanidad puede ayudar a construir Europa y a centrar el sistema en el paciente más que en la propia organización de los cuidados.

El telón de fondo condicionante en el que nos movemos es un entorno de Economía Basada en el Conocimiento y Medicina Basada en la Evidencia (MBE). Paralelamente, también se intentan diseñar Políticas Basadas en la Evidencia, y se pone énfasis creciente en el diseño de políticas por comparación, con una confianza en el *Benchmarking* rayana en lo obsesivo. De ahí que proliferen proyectos internacionales que comparan sistemas de salud y analizan, entre otras dimensiones de los sistemas, la tecnológica. La conclusión general - que no existe el sistema sanitario perfecto(2) - es quizá menos interesante que el propio cambio de enfoque analítico. Hemos avanzado porque hemos empezado a comparar indicadores de resultados (supervivencia de cáncer de mama; mortalidad por asma), superando los viejos proxies que se basaban en el uso de los recursos. También hemos superado, o estamos a punto de hacerlo, la tradicional retórica del cambio tecnológico genérico en sanidad, por análisis específicos de condiciones, problemas de salud y enfermedades.

El ciclo de la innovación sigue las etapas de producción de nuevo conocimiento, difusión y uso de nuevas tecnologías. Cada etapa interacciona con las demás, respondiendo a múltiples factores y provocando diversas consecuencias que retroalimentan el ciclo. La creación y la difusión de nuevas tecnologías en sanidad tienen algunas pautas similares al resto de sectores, pero hay diferencias de suficiente entidad para haber despertado el interés de investigadores, instituciones y políticos. La innovación en el sector sanitario tiene características propias que la diferencian del resto de sectores, es un sector con alta cualificación de los recursos humanos –las estrategias de formación continuada son fundamentales- y las relevancia de las innovaciones, organizativas y de producción ha de medirse según el resultado final –salud- que contribuyan a crear. ¡Y éste no es un asunto baladí!

---

<sup>48</sup> Agradezco a Vicente Ortún, Juan del Llano, Jaume Puig, Jaime Pinilla, Patricia Barber y Néboa Zozaya sus comentarios y sugerencias, que han mejorado y enriquecido este capítulo. Los errores son míos.

Entendemos por innovación la actividad dirigida a generar e implementar nuevos conocimientos(3). Dicha implementación consiste en llegar al usuario final a través del mercado o de la cartera de servicio público (innovación de producto), o bien utilizar el nuevo conocimiento en el proceso de producción (innovación de proceso).

En este capítulo, revisamos y sintetizamos lo más relevante de la literatura sobre avances tecnológicos en sanidad, con el objetivo de aportar una visión de conjunto coherente, un mapa de situación, que oriente las políticas en España y Europa. En el apartado 2 analizamos la creación de conocimiento y el diseño de nuevas tecnologías, resaltando aquellos aspectos que más condicionan las políticas –la incertidumbre intrínseca y la exogeneidad del proceso, diferenciamos entre evolución y revolución, explorando las implicaciones de las nuevas tecnologías “rompedoras” (*disruptive*) y hacemos un breve repaso de las dificultades para medir la producción de conocimiento, los avances internacionales en este sentido, y la situación de España en el mapa de las naciones que crean conocimiento. Dedicamos el apartado 3 a la dinámica de difusión de las tecnologías médicas, con el objetivo de identificar algunas líneas de acción de las políticas para alterar esa dinámica, acelerando o frenando el proceso, según convenga al interés general. En el apartado 4 nos movemos en torno a la evaluación de tecnologías. Repasamos los proyectos internacionales más relevantes, formulamos la paradoja de la evaluación, describimos los esfuerzos por resolverla, en España y en Europa, y aportamos alguna sugerencia en clave de políticas. En el apartado 5 nos centramos en los efectos y consecuencias del cambio tecnológico (cómo la tecnología cambia el mundo) y analizamos algunos problemas relacionados con el uso de las tecnologías sanitarias. Debido a su especial relevancia, dedicamos el apartado 6 a uno de esos efectos, el aumento del gasto sanitario relacionado con el uso de las tecnologías. Después de revisar brevemente los problemas metodológicos para medirlo, analizamos los diversos mecanismos mediante los cuales las tecnologías impulsan el gasto, y sus implicaciones para las políticas. Por último, en el apartado 7 concluimos, mirando hacia el futuro.

## **2. Innovación, creación de conocimiento y desarrollo de nuevas tecnologías**

### **El misterio de la creación**

La creación de conocimiento es fruto del azar, de la necesidad, de los incentivos y de las políticas, en proporciones desconocidas. En esto consiste el misterio de la creación. Algunos descubrimientos vitales han resultado de felices errores y descuidos, como la penicilina de Fleming. Los logros en la lucha contra el cáncer son mucho más modestos de lo que esperaba el mundo hace un par de décadas, mientras que en otros campos de la medicina y de las Ciencias de la Vida los logros son espectaculares, por ejemplo, se ha completado la secuenciación del genoma humano, superando las expectativas más optimistas.

Hay dos características principales de la creación de conocimiento científico en ciencias de la salud, incertidumbre intrínseca y exogeneidad. Otros rasgos propios de muchos

avances técnicos en sanidad consisten en que la frontera entre creación y difusión es borrosa, y el proceso continuo de retroalimentación entre usuarios y productores mejora la efectividad a lo largo del tiempo, suscitando problemas éticos y dificultades de evaluación.

### **Incertidumbre intrínseca**

El avance científico y tecnológico para la salud está sujeto a una alta dosis de incertidumbre “intrínseca”. Las innovaciones se caracterizan porque su naturaleza, relevancia y cronología se desconocen a priori(4), y se siguen desconociendo a medida que corre el reloj. La incertidumbre sobre el valor añadido terapéutico de muchos tratamientos se alarga en el tiempo, incluso después de largos períodos de uso, lo que dificulta la evaluación de tecnologías (véase más adelante la paradoja de la evaluación) y suscita problemas éticos.

La medicina moderna se está molecularizando. La producción de conocimiento para la salud se encuadra en una “medicina en transición desde la medicina curativa hacia la predictiva”(5), y la farmacología también está experimentando una transición desde lo universal hacia lo individualizado (farmacogenética). La tradicional distinción entre investigación básica y aplicada se va haciendo más tenue a medida que se acorta el tiempo entre descubrimiento y aplicación.

El tiempo de maduración de un medicamento es incierto, pero generalmente es mucho más largo que el necesario para desarrollar aparatos médicos y nuevas técnicas, quirúrgicas.

### **Exogeneidad y endogeneidad del avance tecnológico en sanidad**

El avance tecnológico en sanidad responde en gran medida a determinantes exógenos al sector y a las políticas. Hay un alto grado de sinergia con otras disciplinas. La mayor parte de las grandes innovaciones quirúrgicas y diagnósticas proceden de otras áreas: la tecnología del láser, la informática, la electrónica; la física atómica. El desarrollo de aplicaciones médicas responde a un proceso “a medida”, con alto compromiso de participación de productores y utilizadores(6) que, particularmente en el caso de los aparatos médicos, no termina con la adopción de la nueva tecnología, sino que entonces empieza un proceso continuo de rediseño y mejora, gracias a la retroalimentación entre diseñadores y usuarios. La tecnología endoscópica al uso hoy es de tercera, o cuarta, generación. A lo largo de los años, se ha integrado la visión interna del cuerpo con su manipulación terapéutica, se ha computarizado, se aprovechan las posibilidades de la fibra óptica, el laser, la cámara de video, y otras innovaciones de la tecnología no médica.

## **Evolución y revolución**

Las distribuciones estadísticas de las innovaciones, sean sanitarias o no, se caracterizan por ciertos “hechos estilizados”: acusada asimetría, agrupación en rachas en el tiempo y en el espacio tecnológico y la existencia de trayectorias tecnológicas(7). La mitad de los artículos publicados en revistas científicas no se citan jamás, pero un pequeño porcentaje de trabajos acumulan grandes cantidades de citas. Es, pues, una distribución extremadamente asimétrica, con una importante cola derecha que pudiera responder a una distribución sin varianza.

Las innovaciones importantes se agrupan en rachas temporales (no responden al azar) y se pueden subdividir en pequeñas innovaciones. Clasificaremos las innovaciones en radicales e incrementales. Las grandes innovaciones radicales son “rompedoras” o “turbulentas” (“disruptive”)(8), llegan como un impulso exógeno para cambiar las organizaciones y revolucionan los mercados. Aunque las innovaciones organizativas son menos frecuentes que las estrictamente técnicas, muchas veces se producen como reacción de supervivencia ante la aparición de una nueva tecnología “rompedora”.

En los años treinta y cuarenta del siglo XX, Shumpeter sentó la bases de la “economía evolucionaria”, y lanzó la idea de diferenciar entre innovaciones radicales e innovaciones incrementales.

Ha habido importantes innovaciones “rompedoras” en sanidad, a niveles macro, meso y micro(9). Por ejemplo, el aseguramiento público generalizado en Europa después de la segunda guerra mundial lo ha sido en el nivel macro. La redefinición del papel de la atención primaria en el sistema fue una innovación disruptiva a nivel meso. El nuevo paradigma de la gestión clínica y su parte visible en la MBE revolucionó la práctica a nivel micro. Con esta visión amplia de innovación que incluye las tecnológicas y las no tecnológicas –innovaciones de producto, de proceso, de organización y gestión y de mercado- a esos tres niveles, Oteo y Repullo presentan una taxonomía de las innovaciones en el sector. En ese amplísimo mapa del universo de innovaciones, las nuevas tecnologías médicas en su sentido restringido son un pequeño archipiélago.

La mayor parte de las mejoras en la práctica médica son de naturaleza incremental, resultan de un proceso continuo formado por muchos pequeños avances secuenciales. Por ejemplo, a todos nos resulta familiar un caso de innovación incremental, el desarrollo de software, con sus sucesivas versiones numeradas con dos dígitos (versión 1.0, o 3.1). En sanidad, hay innovaciones incrementales en el aparataje (medios diagnósticos, instrumental quirúrgico y médico), y en las técnicas (exploratorias, quirúrgicas). Los resultados de salud alcanzados, y los costes, van evolucionando en el tiempo, lo que añade una dificultad al ya difícil proceso de evaluación de nuevas tecnologías. Los micro-avances se producen gracias a la interacción entre los que desarrollan y los que usan la tecnología. El valor añadido incremental de algunos medicamentos autorizados es discutible (simples mejoras de presentación o posología), a veces es una excusa para subir precios, o para lanzar una campaña de marketing para promocionar una nueva indicación.

Así como la frontera entre investigación básica y aplicada en sanidad se está desdibujando, la frontera entre creación y uso de conocimiento se está haciendo más y más tenue. Gran parte de las mejoras en cirugía y diagnóstico son incrementales, consisten en pequeñas innovaciones técnicas que mejoran el diseño. Su efectividad depende de la pericia técnica del profesional que la usa, que a su vez va ganando con la experiencia.

Pero los profesionales que instrumentan las tecnologías son solo un componente del capital intelectual<sup>(10)</sup> de las organizaciones, el cual, además del capital humano, incluye el organizativo o estructural –las capacidades de la organización para responder adecuadamente a las necesidades de los usuarios- y el capital relacional -capacidad interna de la organización para reforzar los derechos, su nivel de cobertura y prestaciones y el grado de penetración en los mercados, en las instituciones y en la sociedad- Las estrategias de las organizaciones para aumentar su capital intelectual son variadas y escapan del alcance de este capítulo. Conviene señalar, sin embargo, que buenos profesionales trabajando en malas organizaciones son un mal negocio para la propia organización y para el sistema de salud. Así como los médicos han de aprender a usar adecuadamente las tecnologías, las organizaciones han de aprender a crear, integrar, organizar y compartir conocimiento. Las economías de alcance son cuantiosas, porque la “inteligencia colectiva” de una organización es bastante mas que la suma de las inteligencias de las personas que la componen.

Las personas y las organizaciones aprenden produciendo (learning-by-producing) rutinas asistenciales, bien sea practicando (learning-by-doing), por ejemplo, cierto tipo de cirugía; bien sea utilizando algún instrumental (learning-by-using); o bien sea interactuando con otras personas en el equipo (learning-by-interacting). Por otra parte, las organizaciones aprenden a través de un proceso explícito de investigación o búsqueda de mejora (learning-by-searching), y explorando (learning-by-exploring) nuevas posibilidades de organizar los procesos de producción de atención a la salud.

### **Inversiones en I+D y Sistemas Públicos de Innovación**

Las decisiones de inversión en I+D por las organizaciones dependen de las expectativas de resultados (rentabilidad y riesgo). Se han propuesto diversos modelos, económicos y econométricos, para explicar la conducta de las organizaciones relacionada con inversiones en I+D, y el impacto de la innovación sobre el crecimiento económico. Se basan en diversas hipótesis sobre formación de expectativas –racionales, adaptativas- en el marco de las Economías neoclásica, evolucionaria, o de la Nueva Economía Institucional. En algunos casos, se modeliza la búsqueda de innovación mediante reglas adaptativas de conducta que intentan imitar a la naturaleza, que mejora sus especies gracias a una evolución basada en felices y aparentemente aleatorias recombinaciones y mutaciones, de forma que las organizaciones (también lo hacen los algoritmos de programación genética) prueban “mutaciones” al azar en busca de “saltos” genéticos.

Aunque los avances científicos y tecnológicos de la medicina sean en gran medida exógenos a las políticas públicas, éstas contribuyen decisivamente a mejorar las expectativas de éxito, y asumen su responsabilidad en el proceso de creación de conocimiento, suministrando recursos, definiendo, orientando y coordinando líneas “estratégicas” de acción.

La intervención pública en este sentido es un punto de confluencia de las políticas industrial, de I+D y sanitaria, con dimensión cada vez más europea. Aunque las patentes garanticen que el descubridor goce de los derechos de explotación monopolista del invento, el conocimiento tiene mucho de bien público en el mercado global(11).

España se ha incorporado decididamente a la corriente de la investigación biomédica, lejos queda aquella España unamuniana del “que inventen ellos”. Los fondos públicos se asignan y canalizan de acuerdo con planes “estratégicos”, como el Plan Nacional de I+D+I 2004-2007(12). Entroncan con la política de I+D a nivel europeo y tienen más vocación que práctica de buscar colaboración con las empresas privadas. No es un fenómeno nacional, el “*public-private partnership*” es un planteamiento prevalente por doquier. La industria farmacéutica, por ejemplo, financia las redes de investigación biomédica del Instituto de Salud Carlos III, a raíz del pacto del gobierno del Partido Popular con Farmaindustria.

Los servicios sanitarios son sectores intensivos en conocimiento. El desarrollo, adopción y difusión de tecnologías es esencial para ellos. Frente a la tradicional división funcional y por especialidades de las actividades de innovación, se está imponiendo la nueva filosofía de redes temáticas de investigación en las que participan personas procedentes de diferentes espacios físicos, disciplinas profesionales y papel en el sistema sanitario.

### **Medidas del avance del conocimiento y la innovación**

El cómo medir adecuadamente los resultados del sistema de innovación de una región, sector o país, y de los programas de investigación en ciencia y tecnología, básica y aplicada, no es un problema trivial. A las dificultades genéricas se añade, en el caso de la salud, la problemática específica de medir resultados finales más que inputs o productos intermedios. Lo cierto es que los recursos destinados a la investigación biomédica han crecido espectacularmente en todo el mundo.

Gracias a esfuerzos internacionales encabezados por la OCDE(13;14) actualmente disponemos de indicadores básicos de innovación internacionalmente comparables para los principales países del entorno.

También hay un conjunto de indicadores básicos del sistema de innovación para España(15;16), clasificados en indicadores de input, del sistema y de output respectivamente.



El gasto en I+D+I de España, en torno al 1.1% del PIB en 2003 según el INE, es más modesto que el de la antigua UE de 15 países (1.83%), pero se va acercando a ese objetivo. Con grandes diferencias entre CCAA, ninguna de ellas alcanza los niveles europeos de gasto.

En producción científica general, medida por el Science Citation Index del Institute for Scientific Information (ISI), ocupábamos en 2001 el puesto 10 del mundo. Más de la mitad de las publicaciones de españoles referenciadas en el Science Citation Index son de Biomedicina o Medicina Clínica.

El FIS ha hecho un esfuerzo notable para utilizar técnicas bibliométricas con el objetivo de medir la producción científica española en biomedicina. La producción bibliométrica española ha aumentado espectacularmente (aunque es escasísima la cantidad de innovaciones que acaban patentándose), en cantidad y en impacto, entre 1994 y 2002(17), y sobre todo se ha internacionalizado. En esos años la comunidad científica española ha participado en el 2,4 por ciento de las publicaciones mundiales de biomedicina, recibiendo el 1,8 por ciento del total de citas.

## **2. La sinuosa dinámica de la difusión tecnológica**

### **Perfiles temporales y dinámica de la innovación**

La dinámica de creación-adopción-difusión de tecnologías no es lineal ni unidireccional(6), sino que se producen interacciones entre los que desarrollan y los que utilizan las tecnologías, y estas interacciones catalizan el proceso.

Se ha descrito la dinámica “normal” de difusión de nuevas tecnologías mediante una curva sigmoideal como la de la figura 1. El ciclo completo de la innovación va de las primeras incorporaciones hasta la saturación del mercado. Esta curva con forma de S puede ser trazada para cada nueva tecnología con datos temporales, que reflejen la historia de su uso. En abscisas representaremos el tiempo cronológico y en ordenadas alguna medida del uso acumulativo de dicha tecnología (el porcentaje de usuarios sobre la población total de médicos, o el porcentaje de pacientes a los que se aplica el nuevo tratamiento).

Un enfoque alternativo, más analítico, consistiría en describir la dinámica de la difusión aplicando los instrumentos econométricos para series temporales y modelos dinámicos. A partir de la función de respuesta al impulso podríamos medir el uso total de esa tecnología, el retardo mediano (número de meses que transcurre hasta que la mitad de los usuarios totales la empieza a emplear, y otros parámetros de interés. En cualquier caso, la perspectiva ha de ser, por su propia esencia, dinámica. No tienen mucho sentido, en este contexto, las comparaciones transversales entre países o entre centros.

Se pueden dar dos tipos de movimientos: a lo largo de la curva y desplazamientos (saltos de nivel) de la curva de difusión, hacia arriba o abajo.

En algunos casos, hay una difusión inicial muy rápida, siguiendo un “modelo de reacción desesperada”(18). Suele ocurrir cuando no hay tratamientos alternativos efectivos, y médicos y pacientes están “desesperados”, particularmente si peligra la vida del paciente (vale la pena arriesgar, por el “valor del rescate”). Es una reacción extrema contra el nihilismo terapéutico. A medida que la experiencia de uso crece y se acumula la evidencia evaluativa a favor o en contra, la dinámica ulterior será de decepción o de consolidación.

[Figura 1 aquí]

Hay movimientos a lo largo de la curva en S porque a medida que transcurre el tiempo se van incorporando nuevos médicos, y empiezan a extender el tratamiento a nuevos grupos de pacientes, situados a ambos lados de la media en la distribución de gravedad. Se van atreviendo con pacientes más graves (o más viejos) a medida que se van sintiendo seguros de su aprendizaje y de la efectividad y seguridad del tratamiento, y también empiezan a tratar a los pacientes menos necesitados, los casos leves, a medida que la técnica va estando fácilmente disponible.

Sin embargo, observamos también desplazamientos de la curva hacia arriba, a medida que se producen mejoras significativas en la tecnología o se difunden resultados favorables. Estos desplazamientos suelen estar asociados a fenómenos de sinergia entre tecnologías complementarias. Por ejemplo, los stent coronarios animaron el uso de angioplastias en muchos países desde mediados de los años noventa. La efectividad de los stent ha mejorado espectacularmente, y sus riesgos se han aminorado, gracias a la adición de medicamentos anticoagulantes y a otras mejoras, como los recubrimientos. Si el mercado de stent ha alcanzado la fase madura del ciclo en un período muy corto, ha sido en parte gracias a esas sinergias.

Aunque lo normal es que se evolucione ascendiendo a lo largo de la S, también se dan regresiones (saltos de la curva hacia abajo) cuando se publican y difunden noticias de fracasos, o efectos secundarios relevantes. Ha sido el caso de los “milagrosos” tratamientos farmacológicos contra la inflamación provocada por la artritis (rofecoxib). En 2004 retiran del mercado un medicamento que han recibido más de ochenta millones de pacientes, reconociendo que los posibles beneficios de su administración no compensan el aumento de riesgo cardiovascular (“un coxib al día no aleja al doctor de casa”)(19). Esta historia debería servir para aprender a hacer las cosas mejor(20) porque la culpa es compartida: aprobación prematura por la FDA, difusión velocísima, reacción lenta en la marcha atrás. La FDA lo aprobó en 1999, sin evidencia suficiente sobre seguridad. Se tardó cinco años y medio en retroceder. La difusión fue veloz, incluso después de publicado un estudio que ponía en entredicho su riesgo cardiovascular(21), y sólo frenó cuando la FDA alertó sobre el problema.

Mirando hacia atrás también se aprende. En 1497, Vasco de Gamma perdía a 100 de sus 160 tripulantes por el escorbuto, en su expedición al Cabo de Buena Esperanza. En 1601, el capitán Lancaster descubrió que tres cucharadas de zumo de limón diarias bastaban para evitar las muertes por escorbuto (en los tres barcos sin zumo de limón murieron el 40% de los tripulantes, en el barco del zumo de limón no murió ninguno). Ese descubrimiento tardó 264 años en ser difundido a la práctica por la marina británica(22). Si entendiéramos las claves de ambos fenómenos –excesiva prisa en el caso de los coxibs, exasperante retraso en el de la vitamina C contra el escorbuto– podríamos articular mejor las políticas.

Las políticas tecnológicas tienen que poner todos los medios para asegurar que no se repitan estos casos, teniendo muy presente que conciliar riesgos con beneficios y seguridad con eficacia no es tarea sencilla y requiere seguimiento riguroso postcomercialización.

### **La historia de rivalidad entre especialidades como estímulo al cambio tecnológico**

Las rivalidades entre especialidades suelen ser un estímulo importantísimo al cambio tecnológico. Contaremos dos historias, la del tratamiento de la angina de pecho y la de la colecistectomía laparoscópica(6)

A principios del siglo XX, los cardiólogos tenían el protagonismo de la atención a los pacientes que habían sufrido angina de pecho, les administraban nitratos. Por su parte los cirujanos intentaban intervenciones de alto riesgo y cuestionable efectividad. En los años sesenta, los cardiólogos ganaban la carrera gracias a los betabloqueantes, pero en los setenta los cirujanos contraatacan con los by-pass coronarios, y en los ochenta, la angioplastia devuelve protagonismo a los cardiólogos. Las indicaciones de angioplastia crecieron espectacularmente a medida que las innovaciones incrementales mejoraban el pronóstico y disminuían el riesgo de complicaciones y recidivas. Los stent coronarios y las angioplastias, en manos de los cardiólogos, se difunden rápidamente compitiendo con el by-pass de los cirujanos.

La historia del tratamiento de los cálculos biliares es otro caso ilustrativo. En los años sesenta, los cirujanos tenían la exclusiva del tratamiento (quirúrgico, cirugía abierta). De hecho, era la actividad principal en la agenda de los cirujanos generales. Aunque la industria farmacéutica se esforzaba por encontrar curas farmacológicas, durante los setenta cosechó un fracaso tras otro. En los ochenta, el tratamiento médico con litotricia se convirtió en el estándar de elección, siendo reemplazado el protagonismo de los cirujanos por el de los gastroenterólogos (en EEUU, los radiólogos intervencionistas). Los cirujanos reaccionaron, adoptando (y adaptando) la cirugía laparoscópica. Con esto, abrieron nuevos horizontes, no solo para el tratamiento de los cálculos biliares, sino para el conjunto de la cirugía como profesión. Ha sido ésta una innovación “rompedora” que desencadenó cambios muy importantes en la propia organización de la atención hospitalaria. Lo más curioso de esta historia es que la cirugía laparoscópica ya llevaba treinta años siendo utilizada por los ginecólogos sin despertar ansias de apropiación

entre los cirujanos generales y digestivos. Hizo falta catalizar la rivalidad entre especialidades para que se produjera el salto laparoscópico desde el aparato genital femenino hasta el abdomen de los pacientes afectados de cálculos. El proceso de difusión de la colecistectomía laparoscópica, desde la primera intervención en 1989, fue espectacularmente veloz. En año y medio, más de la mitad de los cirujanos de EEUU la estaban practicando, propulsados además por una demanda en aumento de nuevos pacientes que no hubieran sido candidatos a la cirugía convencional –por exceso o por defecto de gravedad-. De la vesícula biliar, la cirugía laparoscópica experimentó un crecimiento metastásico en hernias, apéndice, vagotomías y otros.

Otras historias de desarrollo tecnológico son en el fondo historias de rivalidades profesionales entre especialistas ¿Quién trata al paciente con cáncer, el cirujano, o el oncólogo clínico con su quimioterapia, o el oncólogo radioterápico con su radioterapia? El siglo XX refleja una secuencia de reemplazos entre grupos profesionales en el protagonismo de la terapia estándar, médica versus quirúrgica y las mejoras del diagnóstico tumoral precoz favorecen generalmente a los cirujanos, ya que posibilitan extirpaciones quirúrgicas completas. Pero el propio concepto de cirugía es susceptible de redefinición, y los límites de las competencias profesionales de los especialistas están cambiando continuamente(23).

### **Efectos de las políticas sobre la dinámica de la difusión**

Empezando por el trabajo pionero de Weisbrod que se reproduce en este libro, se ha argumentado e ilustrado profusamente la influencia de los incentivos financieros relacionados con el pago a los proveedores sobre la velocidad de adopción de nuevas tecnologías. La meteórica carrera de la angioplastia, que se pagaba como GDR a un precio superior al coste de producción, con los costes medios de producción bajando rápidamente por efecto escala y aprendizaje, contrasta con el estancamiento de los implantes cocleares que solo eran parcialmente financiados por los seguros médicos de EEUU. La forma de pago por procedimientos de revascularización cardíaca influye fuertemente en la elección de tecnología y en la intensidad de uso(24)

Otro ejemplo de alto impacto de un cambio de financiación sobre el desarrollo y el uso de tecnologías es el de las diálisis renales, que desde 1972 tenían cobertura financiera total para los pacientes de Medicare, pero se redujo en los ochenta, estimulando así la innovación técnica ahorradora de costes.

También hay que destacar los factores de oferta como determinantes de la dinámica tecnológica y de la Variabilidad en la Práctica Médica (VPM). Así, la variabilidad de las tasas poblacionales de by-pass coronarios a pacientes “leves” (enfermedad de uno o dos vasos sin afectación de la arteria principal descendente??) entre zonas se explica en gran parte por las diferencias en dotaciones de hospitales, infraestructuras y de cirujanos cardíacos(25).

La revascularización cardíaca nos servirá para ilustrar la dinámica tecnológica en sanidad, las diferencias entre países y el éxito de la profesión en su lucha contra la

muerte. Las tecnologías han seguido una senda bien definida, con diferentes patrones cronológicos de incorporación y difusión según países y con resultados relativamente medibles. Las mejoras de diagnóstico y de tratamiento se han desarrollado paralelamente, potenciándose entre sí. La secuencia temporal va del by-pass coronario a la angioplastia y a la hemodinámica, con mejoras continuas de la tecnología del stent, tanto por los materiales (stent recubiertos) como por la pericia de los especialistas que los implantan. Los medicamentos han contribuido al éxito de algunas nuevas terapias intervencionistas, reduciendo riesgos de efectos secundarios post-intervención. En conjunto, han mejorado los indicadores de mortalidad y morbilidad cardiovascular gracias a ese avance tecnológico armónico, aunque cuantitativamente el efecto de las nuevas tecnologías en la reducción observada de morbimortalidad es modesto.

Otros factores influyen las políticas, y por esta vía influyen en la dinámica tecnológica. Destacamos la presión de los pacientes, mediatizada por la publicidad directa de los proveedores de inputs y por las campañas mediáticas. Las autoridades sanitarias deben proteger su derecho a diseñar las políticas, y preservar su libertad de acción, con capacidad para dejarse convencer, pero no chantajear, por esas presiones de las partes, máxime en un sistema de financiación pública y cobertura universal como es el nuestro.

Así pues, la velocidad de difusión depende de las políticas, pero también de la organización, incentivos, y formas de pago. Algunos factores importantes que condicionan esta dinámica tienen que ver más con aspectos psicológicos, sociológicos y de la organización que con leyes económicas. Los revisamos en los subapartados siguientes.

### **El perfil psicológico de los que incorporan nuevas tecnologías en cada etapa del ciclo**

En un trabajo ya clásico, Rogers (1995) clasifica a los profesionales que se van subiendo a la curva en S de difusión de la innovación en cada tramo(26) en los siguientes grupos, que se distribuyen porcentualmente, sobre el total de adoptadores:

- Innovadores (2.5%). Son cosmopolitas, tienen contactos geográficamente dispersos, y poca aversión al riesgo
- “Madrugadores” (13,5%). Son líderes de opinión respetados, están bien integrados en el sistema social y en la profesión; hacen un uso juicioso de la innovación
- Mayoría “tempranera” (34%). Están altamente interconectados, con un sistema de revisión por pares
- Mayoría “tardía” (34%). Escépticos; responden ante la necesidad económica y a la norma social y profesional, ya que el procedimiento se ha convertido en el estándar de uso. Tienen recursos económicos limitados y baja tolerancia a la incertidumbre

- “Retrasados” (16%). Tradicionales, locales, relativamente aislados, en precaria situación económica; desconfiados

### **La perspectiva de la organización**

En una revisión reciente(27) se han identificado en la literatura hasta 49 factores determinantes de la innovación dentro de las organizaciones sanitarias. Por su parte, el Institute for the Future publica en el Año 2000 un informe(28) aportando diez claves para entender la compleja dinámica de la difusión de innovaciones en las organizaciones sanitarias. Escrito desde la óptica de la organización que quiere “vender” tecnología, el informe aconseja proactivamente cómo actuar para impulsar la difusión, dentro de las organizaciones y en entornos más amplios.

Las políticas públicas han de acelerar la difusión de tecnologías coste-efectivas, o que beneficien a determinados grupos de población que la sociedad considere particularmente necesitados o vulnerables, y han de ralentizar la difusión de tecnologías costosas e insuficientemente evaluadas, garantizando que se genera suficiente evidencia experimental sobre su uso (por ejemplo, tutelándolo). También han de evitar que se difundan tecnologías dañinas y otras que, sin aportar mejoras de salud ni calidad de vida, aumenten los costes del sistema, particularmente si esos costes han de afrontarse con fondos públicos.

Para diseñar intervenciones que estimulen o desaceleren, según convenga, la dinámica de la difusión, es preciso conocer los determinantes de ésta y aplicar algunas armas que, muy empleadas por la industria, no deberían ser privativas de ésta (tabla 1).

Tabla 1. Factores impulsores o retardadores de la innovación e intervenciones efectivas

Número	Factor impulsor o retardador de la innovación	Intervenciones efectivas
1	Percepción de la ventaja relativa (rentabilidad, prestigio, facilidad de uso, no incertidumbre sobre efectos adversos ...)	Impulsar evaluación independiente Diseminar resultados de las evaluaciones
2	Susceptible de prueba previa Muestras gratuitas de nuevos medicamentos "Demos" on line de sistemas de información,...	Centros de aprendizaje de nuevas técnicas quirúrgicas
3	Observabilidad (difusión por "contagio" o emulación de "éxitos" de otros) Las innovaciones con efectos visibles a corto plazo y las sencillas de entender se difunden más rápidamente	
4	Canales de comunicación Internet para diseminar información médica y para pacientes Comunicación directa (persona a persona) para mensajes complejos (ejemplo, técnica quirúrgica)	Regulación de la publicidad directa a pacientes Regulación de contenidos de la información suministrada a profesionales sanitarios Acreditación de sitios Web
5	Grupos homófilos Se adoptan mas facilmente las innovaciones dirigidas a grupos homófilos (misma cultura profesional)	Políticas que aumenten el grado de homofilia de los médicos de familia y especialistas (atención primaria y atención especializada), por ejemplo, impulsar los sistemas horizontales de información clínica
6	Innovación y reinención La capacidad del usuario de modificar la invención puede estimular o retraer su adopción	
7	Normas, roles y redes sociales	Impulsar redes profesionales ayuda a difundir las innovaciones La política ha de intentar que las redes informen, pero no persuadan
8	El papel de los líderes de opinión	La industria es experta en identificar líderes de opinión para difundir las innovaciones entre los colegas. La Administración debe aprender a identificar y trabajar con los líderes de opinión para difundir las innovaciones según el interés general, no el de la industria en particular
9	Compatibilidad con la tecnología existente (innovaciones "rompedoras") Las innovaciones "rompedoras", que amplían el mercado pero exigen cambios organizativos, son más difíciles de implementar por las organizaciones sanitarias ya establecidas	Impulsar la incorporación de innovaciones "rompedoras" cuando las fuerzas innovadoras de la organización la frenan y son innovaciones que mejoran la efectividad y/o ahorran costes
10	Infraestructura disponible para incorporar la innovación	Planes de infraestructura para nuevas tecnologías muy costosas con beneficios a largo plazo (ejemplo, telemedicina) Buscar oportunidades de "plug and play"

La dinámica “natural” de la innovación, pues, está marcada por acelerones y retardos. La velocidad instantánea de difusión depende de diversos factores, y la industria lleva mucha ventaja a la Administración Pública en capacidad de emplearlos a su favor.

La percepción que tengan los posibles adoptadores de las ventajas de la innovación sobre lo ya existente es un factor determinante. A igualdad de condiciones, se adoptan más rápidamente las innovaciones que cumplen un nuevo cometido (por ejemplo, los Rayos X necesitaron solo seis meses para empezar a aplicarse a la medicina) que las que reemplazan viejas tecnologías, porque poder “hacer algo” donde antes no se podía intervenir es ya una ventaja.

Las políticas públicas deberían contribuir a que dichas percepciones se atengan a la realidad, garantizando la práctica de evaluaciones objetivas, independientes, actualizadas periódicamente, que optimicen el uso de toda la información clínica y científica disponible. Asimismo, deben garantizar que esa información se disemina adecuadamente entre los decisores en tiempo.

Las innovaciones susceptibles de ser probadas se incorporan más fácilmente. A pesar de la pirámide de la evidencia científica, las experiencias cercanas, o propias, de éxito o de fracaso con una nueva tecnología son más influyentes en la decisión de adoptarla como estándar que los resultados publicados de ensayos clínicos. Las muestras gratuitas de medicamentos, o las “demos” on line de software clínico o administrativo imprimen experimentabilidad a las innovaciones para tentar a sus clientes potenciales. Cuanto más complejas sean las innovaciones, cuanto mayor coordinación requieran entre distintos departamentos, cuanto más entrenamiento humano necesiten para el uso, más obstáculos hay para la experimentabilidad y menos estímulo a la adopción.

La observabilidad de los éxitos y fracasos de otros (“aprendiendo en cabeza ajena”) es un factor que cataliza la adopción. Los MIR que aprenden de sus tutores el éxito de una técnica quirúrgica quedan marcados para siempre. Las tecnologías cuyo efecto se hará ver, en su caso, solo a largo plazo (medicamentos antihipertensores, o contra el colesterol) carecen de los estímulos de observabilidad. Si hay que ser un experto para percibir la ventaja de la innovación respecto al procedimiento tradicional, será difícil convencer a los que toman las decisiones en la organización para que apuesten por la novedad. El llamado “marketing viral” tiene por objetivo hacer visible lo invisible. Las compañías farmacéuticas que regalan a los médicos objetos de escritorio con su logo consiguen que el médico vaya anunciando gratuitamente esa marca, y manifestando “yo también la prescribo”. En el límite, un cirujano haría marketing viral si tatuara a sus pacientes “operado por Dr. Fulano”. Las políticas públicas, que generalmente son muy reticentes a emplear “marketing viral”, deberían plantearse la posibilidad de utilizar esas y otras armas de la industria para reforzar el “orgullo hacia lo público”.

El papel de los líderes de opinión y la elección del canal de comunicación adecuado para transmitir la información son fundamentales, pero sólo la industria sabe cómo utilizarlos a su favor. Las políticas públicas juegan en desventaja. Las campañas de publicidad del tabaco suelen ser técnicamente mucho mejores que las campañas para



dejar de fumar. Los economistas han empezado a interesarse por estos aspectos de interacción social, midiendo con modelos econométricos las influencias de factores “psicológicos” y sociales que antes quedaban fuera del análisis. Bercovitz y Feldman(29) concluyen que la decisión de participar en actividades de transferencia de tecnología médica hacia la industria por parte de los académicos de dos conocidas universidades de EEUU, depende del tipo de entrenamiento que han tenido en su etapa de formación y de la influencia de líderes y colegas.

Las innovaciones “rompedoras” suelen encontrar obstáculos y reticencias en las organizaciones, porque exigen cambios para los que no siempre están dispuestas a corto plazo, en pro de expectativas de mejora en el largo plazo. Christensen y sus colegas(8) afirman que las nuevas tecnologías médicas deberían ser lo bastante innovadoras para superar a las tecnologías competidoras, pero no tanto como para confundir a reguladores, profesionales y pacientes.

Está claro que el instrumento más potente de las políticas públicas en su influencia sobre el ciclo de la innovación es el financiero: incluir o no en el catálogo de prestaciones públicas tal o cual nueva tecnología; fijar co-pagos; poner una nueva tecnología en cuarentena (uso tutelado). Sin embargo, hay un conjunto de armas propias de la industria que el sistema público de salud podría utilizar, relacionadas con la dinámica del ciclo de la innovación, y con los factores que la catalizan. Desde aprender a identificar a los líderes de opinión y atraerlos para que defiendan los intereses del bien común, hasta emplear el marketing viral, los canales de comunicación adecuados (genéricos o específicos según el contenido del mensaje y los receptores potenciales) hay todo un mundo de herramientas de marketing, mas en la línea de persuadir que de informar, que se podrían emplear legítimamente en pro de los intereses de la colectividad.

Las políticas públicas deben intervenir en aquellos casos en los que hay rémoras injustificadas para la difusión de tecnologías que potencialmente son muy beneficiosas. Es el caso de las tecnologías de la información, que se están difundiendo lentamente para mejorar la calidad asistencial en el sector sanitario. Su uso no está generalizado ni es eficiente(30). Paradójicamente, aunque la dinámica del cambio tecnológico en sanidad es muy ágil, al ser un sector “fascinado” por las nuevas tecnologías, otros sectores menos dotados tecnológicamente han adoptado antes y mejor las tecnologías de la información (por ejemplo, la banca). Y eso que es evidente que estas herramientas tienen un enorme potencial para mejorar la coordinación y continuidad asistencial, para evitar o prevenir ciertos errores médicos (interacciones de medicamentos), y como herramientas de información para la gestión. Pensemos en la historia clínica electrónica o en la tarjeta sanitaria “inteligente”. Los sistemas de información para la gestión (cuadros de mando) se han desarrollado antes que los sistemas de información para la atención clínica. Todavía cuesta enlazar las bases de datos clínicas con las administrativas. Quizá encontrando las causas de esta aparente paradoja podamos inferir cuáles serían las acciones a seguir por las políticas. Entre las causas del retraso apuntamos las siguientes: dificultades técnicas y organizativas para garantizar la confidencialidad de los datos clínicos de los pacientes; inmovilismo organizativo – cambiar los SIC implica cambiar la forma de organizar el proceso asistencial; el grupo

cliente de un SIC es heterófilo, médicos y gestores; hay una enorme dispersión de la oferta, con muchas propuestas técnicas alternativas por parte de los diferentes proveedores, lo que dificulta la comunicación entre organizaciones y la toma de decisiones sobre qué comprar. En síntesis, se trata de una innovación “rompedora” que exige una gran cantidad de energía y de cambio organizativo que las políticas públicas deberían promover e impulsar. Esto parece estar ocurriendo en EEUU, donde se están sentando las bases técnicas de una red de información clínica de ámbito nacional, con estándares de comunicación comunes y tanta capacidad de “interoperabilidad” como los sistemas de comunicación bancarios(31-34). Las estimaciones de los ahorros de costes a largo plazo son cuantiosas.

### **La tecnología como reclamo. Fascinados por la tecnología**

La fascinación por la alta tecnología es un fuerte imán del capital humano hacia las especialidades y centros sanitarios mejor dotados de nuevas tecnologías, en un proceso de retroalimentación que margina en la cultura médica a la práctica médica tradicional, la del “cuerpo a cuerpo” y a la atención primaria.

El análisis estadístico de los datos de asignaciones de plazas MIR en España, para las convocatorias de 2003 y 2004(23) concluye que entre las especialidades más cotizadas se encuentran las que usan nuevas tecnologías sofisticadas, particularmente las quirúrgicas (neurocirugía, cirugía cardíaca) pero también algunas médicas (cardiología). Aunque en la elección de plaza MIR pesa más la especialidad que el Centro, hay diferencias significativas entre hospitales, y el índice de dotación tecnológica(35) contribuye significativamente a explicar la “cotización” del hospital en el mercado MIR, después de ajustar por especialidad y localidad. Los hombres están en general más fascinados por la tecnología que las mujeres.

La fascinación tecnológica es una de las causas, aunque no la única, de la pérdida de deseabilidad de la Medicina de Familia para los médicos jóvenes españoles. Así, indirectamente el avance tecnológico propio de la medicina especializada está contribuyendo a agravar el problema del sesgo hospitalcéntrico del sistema de salud, que es un obstáculo fundamental para la coordinación e integración asistencial, la longitudinalidad de la atención y para la eficiencia del sistema.

Las políticas de apoyo a los sistemas de información clínica horizontales podrían mejorar la comunicación y continuidad asistencial y reducir la brecha de marginación de la atención primaria, mejorar la capacidad técnica de sus profesionales y en definitiva, hacer mas “homofilos” a los médicos, sea cual sea su nivel asistencial.

Lo que se aprende en el periodo de formación (licenciatura, MIR) marca para siempre. En esos años se sientan las bases de la práctica médica personal, el

“estilo”de ejercer la medicina. Los “mejores” médicos (mas baremo) eligen especialidades tecnológicas en hospitales bien dotados de sofisticadas tecnologías. Se aprende así un estilo de ejercicio muy dependiente de la tecnología.

La fascinación tecnológica no sólo afecta a la oferta, también a la demanda. La presencia de otros hospitales en la proximidad alienta la dotación tecnológica para atraer a los pacientes, en EEUU , y a los médicos más capaces (cita). No en vano Fuchs enunciaba su paradigma del “imperativo tecnológico” (36), y se habla del “amor” de los americanos a las tecnologías!(37). En España también nos hemos tecnificado. En el año 2003 un 43,3% de los hogares españoles tenía algún tipo de ordenador y un 25,2% acceso a Internet (INE, 2004).

### **Tecnología y mercados. El dilema del innovador**

Como hemos visto, la tecnología médica y el gasto se determinan simultáneamente por las fuerzas del mercado y de la regulación(38). Algunas de las nuevas tecnologías amplían el tamaño del mercado. Esto ocurre normalmente con las “rompedoras”, particularmente en el caso de tratamientos electivos. Un ejemplo es la cirugía refractiva de ojos, que llega a nuevos segmentos de mercado ofreciendo una nueva solución para una vieja necesidad –corregir la refracción ocular-, y un servicio cada vez más personalizado (mediante los modernos simuladores), menos gravoso, con menor riesgo y mayor evidencia de efectividad. Otro ejemplo bien conocido de innovación rompedora que amplía el mercado es la fecundación in vitro. Cuando un procedimiento, quirúrgico o diagnóstico, crece a dos dígitos anuales, es casi seguro que se trata de una innovación “rompedora”.

No sólo aceleran el crecimiento del mercado, las tecnologías “rompedoras” provocan cambios sustanciales en su reparto. En otros sectores, las innovaciones rompedoras suelen iniciarse en pequeñas compañías. Las grandes empresas, que lo están haciendo bien con tecnologías maduras, pueden no ser capaces de cambiar a tiempo. Se suben al carro cuando es demasiado tarde. Pensemos en Kodak con la fotografía. Esas grandes compañías se enfrentan al “dilema del innovador”: se concentran en seguir satisfaciendo a sus clientes, que aportan la mayor fuente de beneficios, y así no encuentran energías para “pequeños” segmentos tecnológicos que a la larga se convertirán irremediabilmente, tal vez, en sustitutivos de la actual tecnología madura. La paradoja es que esas empresas fracasarán a largo plazo por hacerlo demasiado bien en lo suyo a corto plazo. Hay un trade-off temporal entre el corto y el largo plazo, entre mantener el statu-quo a corto o apostar por el largo plazo.

En sanidad, el grado de homogeneidad tecnológica entre proveedores es mucho mayor que en otros sectores. Los grandes hospitales docentes, o los hospitales generales comarcales, o los centros de salud se parecen mucho más entre sí que las empresas de tamaño similar de otros sectores. No obstante, las innovaciones “rompedoras” surgen con frecuencia en centros privados “ad hoc” (centros oftalmológicos de cirugía láser; de

implantes dentales osteointegrados; de fecundación in vitro; oncológicos; PET...). Los hospitales podrían estar utilizando su ventaja tecnológica en procedimientos (por ejemplo, quirúrgicos) que ganan con la experiencia para imponer barreras de entrada a los posibles competidores(39).

El “imperativo tecnológico”, la fascinación por la tecnología y la medicalización de la sociedad (cita Ricard) terminan atrayendo esas tecnologías al catálogo de prestaciones públicas.

Conviene diferenciar, por su relevancia para las políticas, entre los medicamentos y el resto de tecnologías (fundamentalmente, aparatos médicos y técnicas quirúrgicas y exploratorias). Si quien crea una nueva tecnología puede apropiarse de los derechos de distribución, esa promesa de rentabilidad futura basta como acicate para que el mercado asigne recursos de I+D, salvo en casos como las enfermedades huérfanas. Nordhaus (NBER 10433) investiga hasta qué punto los beneficios de una tecnología son capturados por los innovadores. Las mejoras de la productividad que consiguen las nuevas tecnologías pueden traducirse en menores precios (costes) cuando no hay posibilidad de apropiación de las plusvalías, pero en industrias como la farmacéutica protegidas por patentes, los “beneficios schumpeterianos” quedan preservados para los descubridores. La “apropiabilidad” de los beneficios de las innovaciones, que depende de varios factores, es mayor para los medicamentos que para los procedimientos quirúrgicos y los aparatos médicos, cuyas patentes son más débiles y menos duraderas. El grado de competencia en los mercados de inputs, que determinará en gran parte los niveles de precios y en consecuencia el gasto sanitario, debería ser uno de los grandes objetivos de las políticas sanitaria e industrial. Es, sin embargo, un tema insuficientemente estudiado para España, donde las políticas han tendido a concentrarse en el mercado farmacéutico. Los demás mercados de inputs –suministros médicos, aparatos, personal- son opacos y las compras responden a procesos burocráticos (ley de contratos del Estado) y a cumplir reglamentos formales más que a negociar en mercados reales. Tampoco hay que olvidar el papel que juegan los líderes clínicos en la introducción y difusión de estas tecnologías por su atractivo “intrínseco”, sin apenas considerar aspectos de costes.

### 3. En torno a la evaluación de tecnologías

La evaluación de tecnologías es una de las áreas tradicionales de la Economía de la Salud. Es preciso generar evidencia evaluativa sobre las tecnologías, pero también conseguir que dicha evidencia se tenga en cuenta en la práctica ¿Se están evaluando las tecnologías que conviene evaluar? ¿Se hace correctamente? ¿Hasta qué punto es fiable la evidencia generada? ¿Cómo podemos mejorar? ¿Cómo se cumplen en la práctica las recomendaciones de los evaluadores? ¿Cómo trasladar los resultados a recomendaciones prácticas, cómo hacer que se sigan esas recomendaciones?

Vivimos en una época de fiebre de evaluación, que se extiende desde la comparación internacional de sistemas sanitarios hasta la microevaluación de tratamientos médicos. Esta fiebre, que entronca con el paradigma de la MBE, contrasta fuertemente con las reticencias hacia la aplicación de la estadística para medir la efectividad en medicina, que dominó la disciplinas médicas hasta bien entrado en siglo XX. En 1921, un texto publicado en el Lancet se preguntaba si el método cuantitativo era una etapa importante en el desarrollo de la medicina, o una ingenuidad trivial y una pérdida de tiempo<sup>Error!</sup>

Marcador no definido.

#### **Evaluaciones por comparación internacional. Cómo se tratan las enfermedades, con qué resultado y cuánto cuestan**

Un síntoma de la importancia de la tecnología para los sistemas de salud es que la OCDE ha desarrollado un proyecto específico, llamado NEHRT (New and Emerging Health-related Technologies), dentro de su Health Project, con el objetivo de orientar las políticas de cambio tecnológico en los países desarrollados, para que contribuyan a alcanzar los objetivos generales del sistema.

La tecnología ha avanzado particularmente en el diagnóstico y tratamiento de enfermedades relacionadas con el envejecimiento. El Ageing-Related Diseases Project (ARD) de la OCDE ha estudiado específicamente la enfermedad isquémica del corazón, el ictus y el cáncer de mama. Se preguntan, y contestan con hechos, si hay diferencias sistemáticas en el tratamiento de estas enfermedades en distintos países y si esas diferencias resultan en gradientes internacionales de salud, tasas de supervivencia y calidad de vida. En definitiva, intentan medir la distancia a la frontera de posibilidades tecnológicas con que se trata al paciente promedio, en cada país, para cada una de las enfermedades seleccionadas, el gap entre eficacia y efectividad.

Por su parte, la red de investigación TECH (Technological Change in Healthcare) agrupa a 17 países desarrollados, con el propósito de averiguar cómo las políticas tecnológicas influyen en el uso y adopción de nuevas tecnologías, cómo éstas influyen en la salud y cómo los países encuentran diversas fórmulas para lidiar con el problema. En definitiva, pretenden aportar más evidencia a la Política (Sanitaria) Basada en la Evidencia. El grupo empezó estudiando el tratamiento hospitalario del infarto agudo de miocardio, publicando sus resultados en la revista Health Affairs en 2001(40). Otro

informe relevante para la OCDE(41) compara la prevalencia, tratamiento y costes de la enfermedad isquémica del corazón en un grupo de países que incluye a España.

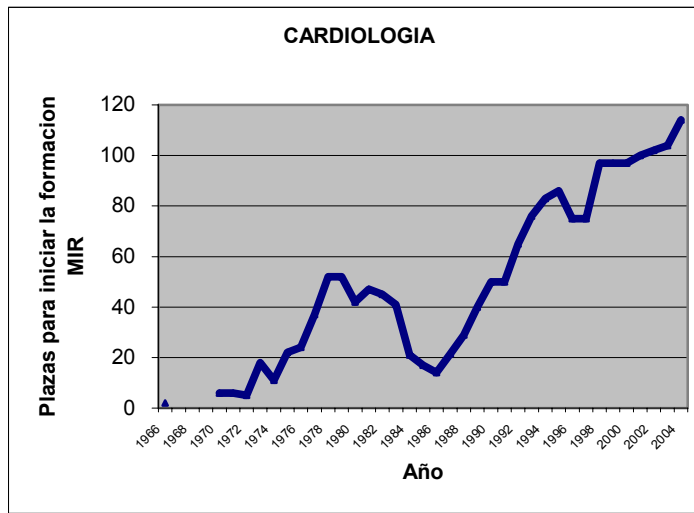
En 1996, McKinsey(42) documentó para 1990 diferencias significativas en el uso de la tecnología médica entre EEUU, el Reino Unido y Alemania en el tratamiento del cáncer de pulmón y de mama, diabetes y enfermedad de la vesícula biliar.

Los estudios comparativos internacionales se han refinado desde entonces, gracias a la mejora de la información de base. Si en 1996 McKinsey se tenía que limitar a comparaciones transversales y agregadas entre países, a finales de los noventa, el proyecto MONICA de la OMS(43) conseguía analizar para varios países datos de mortalidad específica por enfermedad isquémica del corazón, y el proyecto TECH añade datos socioeconómicos y consigue articular una base de datos longitudinal homogénea para varios países(44).

Esos estudios internacionales han puesto en evidencia que las pautas de la dinámica de difusión de nuevas tecnologías de revascularización para enfermos coronarios (angioplastia, stent coronarios, bypass) difieren mucho entre países, y están relacionadas con factores de oferta, con la regulación y con la estructura de incentivos en los distintos sistemas de salud. Hay tres grupos de países en cuanto a dinámica de esos procedimientos intensivos. El primero (EEUU, Japón) se caracteriza por haber comenzado pronto, experimentando un crecimiento rápido. El segundo grupo empezó tarde pero creció rápidamente (Australia, Bélgica, parte de Canadá, Italia, ...). El tercer grupo, al que pertenecen el Reino Unido y los países Escandinavos, se caracteriza por un comienzo tardío y un crecimiento moderado o lento. Las restricciones sobre la oferta y la regulación y financiación propias de los Sistemas Nacionales de Salud se asocian a este patrón de crecimiento lento.

España ocupa una buena posición en el mapa de las naciones. Con altos factores de riesgo y reducidas tasas de intervención médica, la morbimortalidad cardíaca es baja. El porcentaje español de by-pass sobre el total de revascularizaciones (27.2%) en 1997 era con diferencia el más bajo del grupo de los países, y la tasa total de revascularizaciones se situaba en 1998 en la zona baja de la tabla, similar a la italiana e inferior a la del resto de los países. No podemos inferir de estos datos que España lo esté haciendo muy bien, sólo que intervenimos poco y tenemos buenos indicadores de salud cardiovascular. Lo que es previsible, sin embargo, es que las tasas de revascularizaciones cardíacas aumenten en España en el futuro próximo porque se dan los factores propulsores, sobre todo los de oferta. Basta con seguir la trayectoria temporal del número de médicos que empiezan a formarse como cardiólogos cada año (figura 2) y saber que la Comisión Nacional de Especialidades y las sociedades profesionales abogan por un aumento sustancial de efectivos en la profesión.

Figura 2. Evolución de las plazas MIR de cardiología



Durante los años noventa se han producido varios fenómenos de interés:

- Un crecimiento impresionante de las tasas de uso de procedimientos de revascularización cardiaca, particularmente las angioplastias, que mas que se duplicaron entre 1990 y 1997, salvo en dos de los países estudiados. EEUU, que era un outlier por la intensidad de revascularizaciones en 1990, sigue siéndolo, todavía más, a finales de los noventa
- A pesar de la tendencia general a la sustitución de by-pass coronarios por angioplastias, menos complejas e invasivas, en EEUU los by-pass siguen representando a finales de los noventa casi el 58% de las revascularizaciones
- Las correlaciones estadísticas que pretenden establecer pruebas de que la tecnología aumenta el gasto sanitario son poco convincentes científicamente
- Las tasas de tratamiento difieren más entre países para los procedimientos mas caros, porque los límites de financiación y la regulación sobre la adopción de esas tecnologías han frenado su difusión indiscriminada
- La organización importa: El Reino Unido puede exhibir mejores resultados que EEUU con los diabéticos porque aborda la enfermedad con mejor coordinación entre niveles asistenciales, y con una organización de servicios de salud conceptualmente integral, interdisciplinar y de “mando único”

Hay evidencia empírica de que la organización y financiación sanitaria influyen en la dinámica de adopción de nuevas tecnologías y en el gasto. El porcentaje de *managed care* en el mercado de seguros en EEUU está negativamente relacionado con la dotación de Resonancias magnéticas y con la disponibilidad de angioplastias en los hospitales comunitarios(45;46). El pago por proceso ha promovido la utilización de stents coronarios mas allá de lo que la MBE aconseja, colocando varios stent simultaneamente, a modo de “*full metal jacket*”(24)

Las restricciones por el lado de la demanda parecen ser menos influyentes que las condiciones de la oferta (disponibilidad; incentivos; fórmulas de pago; restricciones sobre autorización de uso de nuevas tecnologías) en la difusión de tecnologías para tratar la enfermedad coronaria.

### **La paradoja de la evaluación de nuevas tecnologías**

En todos los países se hacen esfuerzos por intensificar y mejorar los procesos de evaluación de tecnologías sanitarias, y por llevar a la práctica sus conclusiones, y sin embargo sigue habiendo casos de autorización y uso de nuevos tratamientos antes de estar suficientemente evaluados, y problemas serios de falta de evidencia, y de falta de traslado de la evidencia disponible a la práctica. Algunas claves que explican por qué la difusión de nuevas tecnologías acusa poco el impacto de las evaluaciones tienen que ver con la organización de las Agencias de Evaluación, con su credibilidad y autoridad moral y legal, y con la dinámica del cambio, que supera en velocidad a la producción de informes evaluadores. Hay consenso respecto a que debemos aprender a evitar nuevas “catástrofes” por el uso masivo de medicamentos insuficientemente evaluados, que a la larga se descubre que causan graves efectos secundarios o que no son tan efectivos como prometían los ensayos clínicos(47). Pero el consenso se rompe cuando pasamos a buscar medidas concretas.

La evaluación de tecnologías sanitarias se enfrenta a problemas bien conocidos pero mal resueltos:

1. Dificultades técnicas de la evaluación. Es imposible evaluarlo todo: nunca tendremos suficiente evidencia que pueda soportar cada decisión clínica y automatizar (“robotizar”) la práctica médica(48). Hay problemas éticos y técnicos para hacer experimentos controlados en muchos casos, lo que impide obtener evidencia científica sólida; las nuevas tecnologías (aparatos médicos y técnicas quirúrgicas) evolucionan rápidamente, gracias a la interacción entre diseñadores y usuarios y al aprendizaje de uso. Los informes de evaluación llegan a la imprenta cuando están ya caducados o a punto de hacerlo.
2. Dificultades con la cadena de transmisión evidencia-práctica

*La paradoja fundamental a la que se enfrenta la evaluación de nuevas tecnologías médicas, salvo los medicamentos, es que por una parte es preciso evaluarlas antes de que se difundan, pero por otra parte para ser evaluadas necesitan de evidencia empírica sobre su eficacia, efectividad y seguridad, y esa evidencia sólo puede proceder de la práctica.*

Además, debido al efecto aprendizaje, la efectividad y seguridad aumentan a medida que se usan, por lo que las evaluaciones iniciales serán no concluyentes o negativas y sin embargo, de dejar que la nueva tecnología se difunda, con el tiempo la relación coste-efectividad mejorará hasta cambiar de signo. Muchos informes de evaluación económica nacen caducados. En 1975 se terminó un ensayo clínico con mil casos de amniocentesis, que demostraba la inocuidad del procedimiento. Tardó dos años en



publicarse (OTI, 1978). Hoy en día ese retraso sería inaudito. La evaluación inicial de muchas innovaciones terapéuticas no farmacológicas se basa en una “investigación informal”(49), y se sigue un proceso inferencial que va del caso exitoso al registro prospectivo, a la evidencia anecdótica, a la evaluación científica. Así, las innovaciones quirúrgicas se inician en la práctica sin indicaciones bien definidas y con riesgos desconocidos, planteando serios problemas éticos y económicos (en el sentido de buscar eficiencia).

### **La evaluación de tecnologías en la práctica. España y Europa**

La evaluación de tecnologías en España hoy está marcada por algunas incongruencias del pasado y por el esfuerzo voluntarista de superarlas. A esto se añade la regulación nacional de 2003.

La proliferación de Agencias Autonómicas de Evaluación de Tecnologías, independientes en el doble sentido de autónomas respecto de la Administración y no relacionadas formalmente entre sí, no parece la manera más eficiente de distribuir los esfuerzos y coordinar la adquisición de conocimiento. Un fenómeno similar ocurre con las Agencias Nacionales en la Unión Europea. Por eso, las Agencias han formado una red compacta, obviando la oficialidad, para coordinar esfuerzos, difundir resultados y distribuir tareas. Al fin y al cabo, la gran mayoría de los informes de evaluación deberían tener validez supraautonómica para España.

Algunas CCAA en España (y algunos países en Europa y en el resto del mundo), han desarrollado normativas específicas sobre el papel de la evaluación de tecnologías y su relación con la cartera de servicios. Así, la Ley de Salud de Andalucía de 1998 establece el principio de que las nuevas tecnologías han de ser evaluadas antes de su incorporación a la cartera de servicios, y que ésta dependerá de los resultados de la evaluación. La Agencia de Andalucía ha publicado sus propias normas para la compra de aparatos de alta tecnología médica para los centros sanitarios(50)

Paralelamente, la Agencia Nacional, vinculada al Instituto de Salud Carlos III, venía a ser una más, o como mucho un *primum entre pares* .

La Ley 16/2003 de Cohesión y Calidad del Sistema Nacional de Salud establece como principio la evaluación de las nuevas tecnologías previa a su inclusión en la cartera de servicios, la colaboración horizontal entre Agencias y la posibilidad de experimentar mediante el uso tutelado antes de financiar una nueva tecnología insuficientemente evaluada. Dicho uso tutelado se financiará con cargo al Fondo de Cohesión sanitaria.

### **Estrategia política: dimensión europea; cuarta valla; NICE europeo; reevaluación periódica;**

La necesidad de evaluar las tecnologías médicas se reconoce desde hace décadas, al menos desde que el Senado de EEUU creó en 1975 la OTA (Office of Technology Assessment), pero todavía no se ha conseguido un marco global satisfactorio para la evaluación.

La experiencia del Reino Unido con la Agencia de nuevo cuño (el National Institute of Clinical Excellence, NICE) y la imposición por algunos países de la obligatoriedad de pasar una cuarta valla de “coste-efectividad” antes de financiar una nueva tecnología con fondos públicos, han abierto un debate sobre el futuro de las Agencias y su posible dimensión europea. En el caso británico, la experiencia de la NICE parece positiva, ya que influye en la práctica médica del país, aunque de sus recomendaciones no se puede inferir la altura en libras de la hipotética “cuarta valla”(51). Tampoco parece que esta estrategia de cuarta valla tenga gran capacidad de control del gasto farmacéutico, aunque podría ser una potente herramienta de negociación con la industria (Moise, 2003 p.248). Además, su propósito no es controlar el gasto, de hecho podría incluso contribuir a incrementarlo. La polémica reciente en el NHS británico a raíz de la recomendación del NICE sobre las estatinas es un caso en este sentido.

Otras experiencias de negociación con la industria pasan por compartir riesgos financieros entre las partes si los resultados de salud no son suficientemente satisfactorios. Un ejemplo reciente (2002) es el suscrito por el departamento de salud del Reino Unido (por medio de NICE) y una compañía farmacéutica sobre tratamiento con interferon de la esclerosis múltiple, a 20 años. El criterio para los pagos entre las partes (NHS y compañía farmacéutica) es el coste-efectividad.

El capítulo de Vicente Ortún, Jaume Puig y Maria Callejón en este libro se ocupa con mayor énfasis de las políticas de evaluación y de la hipotética Agencia Europea EURICE.

## **5. Efectos y consecuencias del cambio tecnológico. De cómo la tecnología cambia el mundo**

### **Efectos de la tecnología sobre la salud de las poblaciones**

Fogel (52)ha demostrado que el gradiente de mortalidad infantil entre las áreas privilegiadas y las mas deprimidas de EEUU se redujo en la primera mitad del siglo veinte en un 83%. La aparición de los primeros síntomas de enfermedades crónicas degenerativas se retrasó incluso más de lo que aumentó la esperanza de vida entre 1900 y 1990. El siglo XX protagonizó en los países desarrollados (EEUU, Reino Unido) una apreciable mejora de la salud (esperanza de vida, calidad de vida) y una reducción de las desigualdades en los indicadores de salud y en la distribución de la renta.

Hasta qué punto esas ganancias son debidas a las tecnologías y a otras causas socio-económicas es una cuestión sometida a debate que en último término tendrá que ser dirimida en el tribunal de los hechos.

Gracias a múltiples factores, uno de los cuales es la ciencia médica aplicada, el hombre de hoy vive más años y con mejor calidad que el de hace un siglo. Las enfermedades crónicas que debutan en la edad madura son secuelas retardadas de problemas de salud y condiciones de vida –infecciones, mala nutrición- en la infancia y adolescencia, porque las desigualdades de salud en la madurez se han construido longitudinalmente durante el curso de la vida. A lo largo del siglo XX, se ha diferido la muerte y también la edad de inicio de enfermedades crónicas, incapacidad y dependencia. Las cohortes que cumplieron 65 años entre 1983 y 1992 empezaron a sufrir artritis once años más tarde que las cohortes que nacieron un siglo antes. Ese retraso es de nueve años para cardiopatías, once para enfermedades respiratorias y ocho para neoplasmas(52).

Las teorías de la evolución tecnofisiológica van incluso más allá en atribuir excelencias a la tecnología. La fisiología del ser humano –hoy, cyber-hombre- ha cambiado en los últimos trescientos años gracias al control técnico sobre el medio. No sólo vivimos más y mejor porque hemos descubierto cómo curar enfermedades antes incurables, además nuestros mecanismos fisiológicos han cambiado y ahora somos más resistentes, estamos mejor preparados para la longevidad saludable, que hace trescientos años. Hay sinergia entre los avances tecnológicos y los cambios fisiológicos, y esta forma de evolución humana, que todavía no se ha detenido, es biológica pero no genética, se transmite culturalmente y no se sabe hasta qué punto es estable(53). El nivel de “capital fisiológico” a edades tardías hoy es mucho mayor que hace cien años.

### **De la teoría a la práctica. Problemas con el uso de las tecnologías y cómo las políticas pueden afrontarlos**

El reto de la calidad consiste en emplear las tecnologías médicas minimizando la brecha entre eficacia y efectividad. El uso en la práctica de las tecnologías, particularmente tras la primera fase de adopción temprana, se caracteriza por simultanear tres tipos de inadecuación, por acción (uso innecesario, dañino o no beneficioso para el paciente), por omisión (no tratar a pacientes que podrían beneficiarse de la tecnología), o por mal uso (un mal cirujano, un lector de imágenes diagnósticas inexperto, una colonoscopia que perfora el intestino por falta de “mano” del profesional). En el sistema sanitario de EEUU, pero también en el resto rico del planeta, hay una “tremenda presión para hacer más”(54), pero más no es siempre mejor. La evidencia científica sobre los daños que causa el exceso de celo cuantitativo en el tratamiento y en el diagnóstico es masiva y contundente, tanto a nivel individual (pacientes) como para los macrosistemas de salud.

El capítulo de Salvador Peiró en este libro aborda en profundidad estos temas.

La entrada del PET en el elenco de pruebas disponibles para los hospitales americanos no redujo las pruebas de TAC, supuestamente sustitutivas. Lo propio está ocurriendo en

España con el programa de “uso tutelado”, las presiones profesionales para aumentar las indicaciones son enormes(55). No es un fenómeno exclusivo de España. Los gobiernos, entre dos fuegos –la amenaza de atentado contra la sostenibilidad del sistema y las presiones de la industria y la profesión para ampliar indicaciones y dotaciones- “compran” tiempo mediante programas de evaluación “tutelada”<sup>49</sup>: mientras sigan siendo tecnologías experimentales, no es preciso garantizar la financiación generalizada.

Las tecnologías de diagnóstico están dando el sutil paso de diagnosticar una enfermedad (broncoscopia para confirmar diagnóstico de cancer de pulmón) a diagnosticar un factor de riesgo activo (analítica de colesterol en sangre) o incluso un factor de riesgo “pasivo”, latente, genético (test del gen P50). La medicina curativa ha dado paso a la “cuidadora” y paliativa, y el futuro está en la medicina predictiva. Las nuevas tecnologías diagnósticas aumentan la prevalencia observada de las enfermedades hasta en 64 veces respecto a los medios diagnósticos tradicionales en el caso de trombosis venosa profunda (3.6 veces para el aneurisma abdominal de aorta diagnosticado con ultrasonidos; 3.2 veces para nódulos tiroideos; 3.3 veces para embolia pulmonar diagnosticada con el scan ventilación-perfusión)(54)

El diagnóstico de pseudo-enfermedades es costoso, en términos personales para el paciente, al que se somete a sufrimiento innecesario, y en términos de coste para el sistema. Una pseudo-enfermedad es una anomalía que se diagnostica gracias a la precisión del test diagnóstico, pero que de no haberse diagnosticado nunca, ni tratado, el paciente viviría sin llegar a sentir jamás síntomas ni ver su nivel de salud o de calidad de vida disminuídos. La tendencia es que el diagnóstico, la monitorización pautada y regular, y el tratamiento de pseudo-enfermedades se convierta en un problema cada vez más prevalente de los sistemas de salud, contra el que la MBE deberá luchar valientemente. El desarrollo de la genómica y la proteómica está aumentando el “gap” entre diagnóstico y tratamiento(57).

Generalmente, en la práctica médica se busca maximizar la sensibilidad de las pruebas diagnósticas, y se está dispuesto a convivir con tests de baja especificidad. Comparada con la estrategia estadística clásica, esta estrategia diagnóstica es más radical. Recordemos que para diseñar un test de hipótesis entre dos hipótesis simples, generalmente fijamos a priori el nivel de significación (por tanto, fijamos la sensibilidad) y usamos la regla de decisión (regiones de aceptación y rechazo) que para esa sensibilidad maximice la potencia (especificidad). En medicina diagnóstica, parece que cada vez más importa diagnosticar los casos, aunque para ello haya que diagnosticar además a un porcentaje de no casos. Globalmente, esta estrategia maximiza la actividad y el coste de la asistencia sanitaria. Un tercio de las mujeres ha recibido al menos un resultado falso positivo en una mamografía a lo largo de diez años de revisiones(58), y las mamografías generan alrededor de un 10% de falso positivos(59). El 41% de las intervenciones quirúrgicas de cáncer de pulmón de células no pequeñas son fútiles

---

<sup>49</sup> Por ejemplo, en Australia el Medical Services Advisory Committee (MSAC), encargado de evaluar nuevas tecnologías, está evaluando la PET desde 1999 en ocho centros (comparándonos con Australia, nuestro nivel de “uso tutelado” es mucho más generoso- sin resultados concluyentes. El proyecto de evaluación se extenderá hasta 2006(56) .

(porque hay afectación ganglionar distante o metástasis) cuando se ha diagnosticado con los procedimientos tradicionales, con la PET de cuerpo entero se consigue bajar ese porcentaje al 21%(60). Releyendo esas cifras a la inversa diremos que a pesar de la PET, uno de cada cinco pacientes diagnosticados de cancer de pulmón “operable” no deberían entrar en quirófano. La medicina tolera unos niveles de especificidad muy bajos.

Cuando la mayor parte de la población padece una enfermedad o un problema de salud, el abordaje sensato del problema probablemente sea pensar “fuera de la caja”, como cuando hay que resolver pasatiempos aparentemente imposibles: redefinir las cotas del problema, reconociendo que no es tan prevalente como parece, o bien abordarlo sistémicamente desde fuera del sector sanitario, con políticas intersectoriales. Lo contrario, seguir avanzando en la medicalización, conduce a generalizar tratamientos con resultados dudosos. En el límite, llegaríamos a estrategias de salud pública colectiva (“echar estatinas en el agua”).

El uso de nuevas técnicas –particularmente las quirúrgicas, pero también las diagnósticas- que requieren adiestramiento del profesional que las realiza suscita, además de los problemas genéricos, otros de orden ético, evaluativo y contable. En las innovaciones quirúrgicas, el poder discrecional del cirujano es excesivo y ha de ser regulado. La frontera nítida entre los procedimientos experimentales, los innovadores (modificaciones que se introducen en una técnica cuya utilidad ya se conoce, para mejorar su aplicación práctica), y los establecidos es difícil de dibujar(49), pero necesaria. En teoría, un procedimiento establecido ha pasado una evaluación favorable. El avance de la ciencia, y el aprendizaje por los médicos de las nuevas técnicas, requieren experimentación, pero los pacientes tienen derechos –a saber, a decidir, a ciertas garantías mínimas que avalen un grado de pericia del médico que los va a intervenir- y los financiadores tienen derecho a conocer qué parte del coste es asistencial y qué parte es atribuible a la investigación. Si para pilotar un avión hay que acreditar cierto número de horas de vuelo, más cuanto mas grande sea el aparato, ¿no debería exigirse a los cirujanos que acreditaran haber realizado cierto número de intervenciones en un simulador, o supervisadas?

### **Efectos sobre la equidad**

Las nuevas tecnologías no son neutrales frente a la desigualdad, el gradiente social de la desigualdad es mayor en las enfermedades en las que ha habido mayor progreso tecnológico diagnóstico y terapéutico(61). Esta hipótesis proviene de una teoría de Nelson y Phelps de los años sesenta, según la cual el rendimiento de la educación es mayor cuanto más deprisa está avanzando el nivel tecnológico. Las personas más educadas aprovechan mas rápida y eficientemente los avances tecnológicos en la detección precoz y tratamiento, por ejemplo, de varios tipos de cáncer, mientras que no es significativamente apreciable ningún efecto de la educación sobre la probabilidad de supervivencia para la diabetes o las enfermedades infecciosas. Los grupos económica y culturalmente más aventajados aprovecharon mejor los descubrimientos sobre los

mecanismos de transmisión del HIV y los nuevos tratamientos antiretrovirales. Las tecnologías de reproducción humana asistida benefician a los grupos más favorecidos de mujeres, incluso en países con cobertura pública universal de la prestación(62). Las tasas de revascularización cardíaca apropiada son menores para los negros que para los blancos en EEUU(63). El capítulo de Patricia Barber y Marisol Rodríguez en este libro se ocupa específicamente del tema de la equidad.

## **6. Nuevas tecnologías y gasto sanitario**

Es un lugar común en el territorio de las evidencias científicas la afirmación de que las nuevas tecnologías son responsables del aumento de gasto sanitario. Ha sido un hecho en el pasado, pero no hay argumentos lógicos, ni modelos predictivos basados en teorías fundamentadas, que predestinen un inevitable aumento continuado del gasto en el futuro por causa de las nuevas tecnologías.

Lo relevante de esta discusión es hasta qué punto el aumento del gasto propulsado por las tecnologías es afrontable por los sistemas (compatible con sus sostenibilidad), y hasta qué punto vale la pena gastar más (¿para conseguir qué?) . LO relevante es, por tanto, el precio que pagamos por mejorar la salud (¿cuánto damos por un AVAC?) y no tanto la cantidad de euros que desembolsamos. El capítulo de Jaime Pinilla se enfrenta a esas preguntas, en los párrafos que siguen abordamos la visión –parcial, unilateral- de las conexiones entre tecnologías y gasto.

Es una conclusión de varios estudios internacionales que los procesos de adopción, difusión y uso de las tecnologías son sólo hasta cierto punto controlables por quienes diseñan las políticas, y que los incentivos juegan un papel instrumental importante en esas políticas.

Los mecanismos de influencia de las nuevas tecnologías en el gasto sanitario son dispares, incluso en su dirección y necesitan analizarse por separado.

### **Problemas metodológicos**

No es fácil medir el impacto de las nuevas tecnologías sobre el gasto sanitario. Hasta hace poco, se buscaba un objetivo muy ambicioso (evaluar el efecto sobre la totalidad del sistema), pero se disponía de datos muy precarios y agregados. En este contexto, Newhouse(64) propuso y empleó el método “residual”, que se basa en estimar a nivel macro el porcentaje y la cuantía del gasto sanitario atribuible al uso de nuevas tecnologías por exclusión, después de descontar los efectos del resto de factores propulsores del gasto: precios, demografía, cobertura, morbilidad.

Aunque sugerente, el enfoque residual tiene limitaciones graves, la primera de orden conceptual (se adjudica al efecto tecnología todo lo que no puede imputarse a otra causa

medible). Las dificultades para elaborar índices de precios que tengan en cuenta los aumentos de productividad (calidad) relacionados con el avance tecnológico son insalvables. Además, lo que importa es saber dónde están los factores propulsores del gasto, a qué tipos de tecnologías y de pacientes se asocian, más que obtener una medida global macro de la inflación tecnológica general de la sanidad. Las políticas necesitan mayor concreción.

### **Efectos y mecanismos**

La evidencia empírica con datos agregados temporales es compatible con la hipótesis de que la tecnología es un vector propulsor muy potente del gasto sanitario(64;65), pero los mecanismos que gobiernan esa propulsión no han sido bien estudiados, ni se conocen los tamaños de los efectos, ni el grado de responsabilidad de cada factor.

La OCDE comete la imprudencia estadística de correlacionar disponibilidad de equipamiento médico para tratar la enfermedad coronaria (equipos de by-pass y laboratorios de cateterismo; el ictus (TAC y RM); el cáncer de mama (número de mamógrafos; número de aparatos de radioterapia) con el gasto sanitario global(41). El análisis estadístico, como reconoce el propio estudio, es muy grosero, por la escasez de observaciones, por la no coincidencia temporal de los datos disponibles y porque se relaciona disponibilidad específica de equipamiento para determinadas enfermedades con gasto sanitario genérico. Las asociaciones estadísticas encontradas son en general débiles. Los países que más gastan per capita en sanidad tienen mas resonancias magnéticas, sugiriendo que estos equipos están en fase de despegue.

Las comparaciones estáticas transversales entre gasto (total) sanitario y disponibilidad (parcial) de algún tipo de aparato poco pueden decir. La evidencia macro es necesariamente limitada, si queremos hilar fino en la causalidad entre tecnología, gasto y salud. De ahí que la tendencia de los últimos años sea bajar en la escala de agregación y trabajar, si no con datos de pacientes individuales, al menos con referencia a determinadas enfermedades. Analizando datos longitudinales de un grupo de países, la OCDE concluye que el aumento en el uso de revascularizaciones cardíacas se asocia significativamente con el gasto sanitario per capita.

Extrapolando hacia el futuro las tendencias del gasto en el pasado, y pronosticando que la intensidad del avance tecnológico en medicina seguirá acelerándose, se teme por la sostenibilidad financiera de los sistemas de salud, particularmente de los de financiación pública y cobertura universal, pero también en países basados en el aseguramiento privado. Entre 1999 y 2003, el gasto per capita en servicios médicos cubiertos por los seguros privados aumentó en EEUU un 39%, mientras que los salarios medios subieron un 14%, lo que convierte un problema sectorial “sanitario” en un foco de campaña electoral(66).

El gasto sanitario futuro es difícil de cuantificar porque “el futuro ya no es lo que era”. No se sabe qué grandes descubrimientos obligarán a los sistemas de salud a gastar más recursos, ni cuánto más tendrán que gastar por su causa. El aumento del gasto sanitario

en nuevas tecnologías está en gran medida fuera del control de los gobiernos y de las aseguradoras, porque el ciclo tecnológico es asíncrono con respecto al ciclo económico, y porque el imperativo tecnológico obliga a los sistemas de salud a cubrir nuevas prestaciones y tecnologías cuando representan grandes ventajas terapéuticas, sin que las políticas puedan ralentizar o restringir la cobertura. Simplificando la cuestión, hay tratamientos cuya eficacia salta a la vista sin necesidad de consultar las tablas estadísticas, sus ensayos clínicos se suspenden anticipadamente porque los resultados marcan diferencias tan visibles entre el grupo experimental y el de control que el experimento deja de ser ciego. Esto ocurrió, por ejemplo, con los antiretrovirales contra el HIV. Los sistemas públicos de salud cargan con la obligación moral de incluir de forma rápida esos tratamientos altamente efectivos en el catálogo de prestaciones. Su grado de control sobre el aumento del gasto es muy limitado y se ejerce más bien mediante regulación de precios que de cantidades<sup>50</sup>.

Los mecanismos de propulsión del gasto dependen del tipo de tecnología y de cómo se use. Los efectos a corto y a largo plazo pueden diferir, incluso en signo. Con el cambio de fórmulas de financiación a proveedores en EEUU y el desarrollo de las Health Maintenance Organizations (HMO), surgió en la práctica la voluntad manifiesta de desarrollar y usar tecnologías ahorradoras de costes, que salvaguardaran la calidad de las prestaciones, al menos la calidad no monitorizable(38). A pesar de ello, nuevas tecnologías que en teoría son ahorradoras de costes, porque sustituyen a otras más costosas para la misma función terapéutica, terminan a veces siendo propulsoras al alza del gasto sanitario.

Los aumentos del gasto sanitario se pueden deber al uso de nuevas tecnologías no sustitutivas que se añaden en el manejo del paciente, o a otros mecanismos que alteran componentes del gasto [ figura 3]. El gasto es el producto de precio por cantidad, y la cantidad, a su vez, resulta de multiplicar el número de personas por la frecuencia (intensidad).

[Figura 3 aquí]

En mayor o menor grado, todos los mecanismos han tenido algún papel protagonista en el pasado, y lo tendrán en el futuro.

### **Mecanismos de precios**

Las tecnologías nuevas que no sustituyen a las preexistentes para tratar una condición, sino que consiguen tratar casos antes no tratables representan un aumento del precio desde cero.

---

<sup>50</sup> Fijar precios de reembolso bajos para procedimientos novedosos que no han demostrado aún ser coste-efectivos es una estrategia política encubierta para frenar la difusión de esas tecnologías. Por ejemplo, se ha acusado al gobierno australiano de usar esa táctica con las pruebas de PET (las de fluorodeoxyglucosa se han tarifado a 900 dólares, menos de la mitad que el precio en EEUU)(60)



Por otra parte, la velocidad de adopción de las nuevas tecnologías imprime presión de demanda sobre los precios. Los países más veloces han venido pagando generalmente precios más altos (OCDE 2003, p. 238). Al extenderse su uso, los precios unitarios tienden a bajar, tanto por las ventajas de la escala como por la intensificación de la competencia cuando el mercado aumenta su atractivo y su tamaño(24). El mercado de inputs sanitarios es más competitivo que el de medicamentos porque la protección de la patente no está garantizada y es más sencillo ofrecer copias al poco tiempo de la comercialización.

### **Mecanismos que alteran el número de usuarios**

A lo largo del proceso de difusión de la tecnología, la población de pacientes potenciales suele crecer. Actúan en este sentido dos mecanismos bien diferentes. Por una parte, los éxitos en el uso previo y la seguridad en el dominio de la técnica (en caso de innovaciones “learning by doing”) animan a los profesionales a intentarlo en casos de mayor riesgo –ancianos, casos mas graves, con mayor co-morbilidad, más alejados del perfil de los candidatos potenciales a ensayo clínico-. El segundo mecanismo actúa por el lado opuesto, rebajando la cota mínima para tratar, indicando el tratamiento a pacientes más leves o ampliando la cobertura de programas de prevención secundaria, de cribado o de vacunación.

La cirugía laparoscópica aporta ejemplos de tecnologías supuestamente ahorradoras de coste (respecto a la cirugía tradicional) ya que acorta la estancia en el hospital, y reduce los riesgos postquirúrgicos, pero ha multiplicado el gasto agregado porque, a medida que se ha ido perfeccionando la técnica, se fue ampliando la población intervenida.

Algunas de las nuevas pruebas aumentan la sensibilidad a costa de reducir la especificidad, comparadas con las pruebas estándar. Detectan más casos falso-positivos a los que hay que tratar, sin beneficio para la salud, pero con el consiguiente coste. Entre el 20 y el 95 % de las lesiones pulmonares encontradas con un CT espiral y catalogadas como sospechosas resultan ser benignas cita NCI 2000 de HOPE p.34).

Posiblemente este tipo de mecanismos sea el principal responsable del aumento del gasto. Rebajar la “cota para tratar” es una práctica común que expande el mercado y propulsa los costes sanitarios. Las definiciones de hipertensión, hipercolesterolemia, obesidad y otros factores de riesgo han cambiado en el sentido de reducir los límites de tolerancia (la holgura de normalidad), ampliando la población a tratar. Si hipercolesterolemia se define a partir de 240 mg/dL de colesterol total, el 21.2% de los adultos americanos la padecen, pero si la cota se baja hasta 200, el porcentaje de “defectuosos” sube al 51.2%(54)

### **Mecanismos sobre la intensidad**

Entendemos aquí por intensidad la dosis, o la frecuencia, con que una tecnología dada se aplica a un paciente concreto en un período de tiempo.

Este tipo de mecanismos actúa sobre todo en pruebas diagnósticas, revisiones y cribados poblacionales. Modificar el programa de detección precoz del cáncer de mama rebajando a un año el plazo entre revisiones; pautar más frecuentemente las revisiones de los pacientes crónicos, y otros ejemplos similares ilustran estos mecanismos.

### **Evidencia empírica**

La comunidad de evidenciólogos de la política sanitaria agradecería disponer de estudios empíricos que atribuyeran los aumentos del gasto sanitario a las acciones de los distintos tipos de mecanismos y tecnologías. Si los precios de los inputs no bajan a pesar del aumento global de utilización, y de escala, tal vez falla la competencia en el mercado de inputs y es preciso alentar políticas de competencia. Si se detecta un aumento súbito y localizado de la población a tratar, y no se encuentra evidencia científica que lo sustente, habrá que reforzar la investigación de servicios sanitarios, la difusión de guías de práctica clínica, la definición de estándares de uso sustentados por la evidencia, los incentivos a la gestión clínica que alineen la producción con los objetivos de salud, y otras medidas similares.

Un estudio econométrico con datos de áreas metropolitanas de EEUU de 1998-2001 explora las relaciones entre los aumentos de la dotación tecnológica de diagnóstico por imagen, los tratamientos cardiacos, de cáncer y los tratamiento intensivos a recién nacidos, con la utilización y el gasto(45). Este fenómeno se detecta en las poblaciones con seguros privados y en Medicare. El uso de resonancias magnéticas es complementario al de TAC, mas que sustitutivo, y aumenta cuando hay más equipos disponibles, En cambio, las infraestructuras para cuidados intensivos de recién nacidos y las tecnologías para tratar el cáncer no son apenas sensibles a aumentos de la oferta. Aunque el uso de resonancias aumente considerablemente al aumentar la oferta, el gasto se incrementa mucho menos porque los precios bajan, para la población con seguro privado. Una máquina de resonancias disponible de más por millón de habitantes aumenta la tasa de uso en 0.93, pero el gasto apenas sube un 0.1%. Los precios no son sensibles a la oferta para la población asegurada por Medicare, sin embargo, sugiriendo problemas de competencia en el mercado de inputs en ese entorno.

El efecto del cambio tecnológico sobre el gasto no es necesaria ni plausiblemente simétrico. No podemos inferir qué reducción de gasto ocurriría si se redujera el equipamiento técnico a partir de las estimaciones del aumento del gasto provocado por el aumento de la disponibilidad de tecnología.

### **Políticas**

Las políticas públicas han de asumir retos y objetivos directamente ligados al uso de las tecnologías médicas, entre los que destacamos los siguientes:

1. Responsabilizarse de que se genere evidencia actualizada que sustente la práctica médica coste-efectiva, mediante las Agencias de Evaluación de Tecnologías que, aun siendo entes independientes, basan su autoridad en el compromiso institucional de respetar y asumir sus recomendaciones. Estas han de ser asumibles por el sistema y por los clínicos. Considerar la posibilidad de imponer una “cuarta valla”, nacional o europea
2. Compromiso de los sistemas públicos de incluir en la cobertura asegurada y financiar prestaciones altamente recomendadas por su efectividad y coste-efectividad
3. Tutorizar el uso de nuevas tecnologías insuficientemente evaluadas
4. Garantizar y acreditar el aprendizaje de las técnicas (diagnósticas, quirúrgicas) por los profesionales, no permitiendo que las ejerzan sin control antes de haber alcanzado una cierta experiencia mediante programas de entrenamiento
5. Instrumentar la adherencia práctica a las guías, con incentivos a profesionales y organizaciones. No obstante, conviene ser conscientes de que al aumentar la tasa de adherencia a las guías clínicas posiblemente el gasto sanitario también aumente, porque se intervendría a los grupos de pacientes que actualmente no se diagnostica ni trata(67;68)

En cualquier caso, es preciso tener presente que lo importante no es usar las tecnologías, sino lo que se consigue de salud y calidad de vida gracias a ellas, y a qué coste. Las evaluaciones dinámicas son optimistas, al menos para EEUU(46) y determinadas enfermedades. Convendría tener más evidencia para España y Europa en ese sentido. La aportación de Jaime Pinilla en el capítulo 3 de este libro va en esa línea.

Las políticas públicas deberían impulsar aquellas nuevas tecnologías que teniendo gran potencial de mejora de salud o de ahorros a largo plazo, se enfrentan a algunas de las dificultades que describimos en el apartado 3, las cuales frenan su proceso óptimo de difusión. Es el caso de los sistemas de información. Las tecnologías de información diagnóstica se desarrollan mucho más veloz y eficazmente que los sistemas de información (historias clínicas informatizadas, receta electrónica, dispositivos de alarma de interacciones potenciales en el momento de la prescripción, etc.) Las tecnologías de la información deberían diseñarse para mejorar la coordinación de la atención médica al paciente. Tienen un gran potencial de reducción de costes innecesarios, por evitar sucesos adversos, la duplicación de pruebas, y porque mejoran la continuidad asistencial entre niveles y la coordinación clínica. Sin embargo, su desarrollo en España y en Europa no es tan rápido como el desarrollo de las tecnologías de información diagnóstica. Las innovaciones complejas, que requieren grandes cambios organizativos, que exigen coordinación entre departamentos o un aprendizaje específico por los profesionales que las utilizarán, encuentran obstáculos para su difusión, incluso si aportan un avance significativo de coste-efectividad. Las políticas públicas deberían contribuir a suavizar los obstáculos, incentivando esa coordinación y garantizando la adecuada formación de los médicos en nuevas técnicas quirúrgicas.

## **7. A modo de conclusión: Mirando hacia el futuro (qué tecnologías, qué políticas)**

La política sanitaria ha de buscar el mejor equilibrio del llamado triángulo de hierro de la asistencia sanitaria, cuyos tres vértices son coste, calidad y acceso. En equilibrio, para mejorar el desempeño del sistema sanitario en uno de los tres generalmente hay que comprometer o empeorar el desempeño en otra o en las otras dos dimensiones. El desideratum de las políticas es conseguir soslayar ese trade-off. Por ejemplo, reducir el uso innecesario (inapropiado) de determinados recursos sanitarios mejora el coste sin comprometer la calidad ni el acceso. Mejorar la organización de la asistencia mediante redes integradas, o hacer políticas efectivas de la competencia dirigidas a los mercados de inputs para reducir precios sin rebajar prestaciones son otros ejemplos.

Si las tecnologías cambiaron en el pasado el sistema de salud y la práctica de la medicina, mucho más lo harán previsiblemente, en el futuro. Un panel de expertos (americanos) sometidos a un interrogatorio Delphi seleccionaron las innovaciones que previsiblemente ejercerán mayor presión sobre el gasto sanitario en el futuro inmediato(40). Ese futuro, que es ya presente porque el estudio se hizo en 2001 y su horizonte era el año 2005, se proyecta a partir de las tendencias del avance tecnológico presente. Toda una lección de pies en la tierra. Esos casos sirven de excusa para plantear los problemas, incertidumbres y disyuntivas más relevantes del proceso de desarrollo tecnológico en sanidad, y también ilustran de forma comprensible cómo actúan los mecanismos de la propulsión del gasto sanitario. Según este estudio, la mayor parte de las tecnologías que propulsarán el gasto sanitario son diagnósticas (cribado de cáncer colorectal, PET para afinar el diagnóstico de cáncer, TAC espiral para cáncer de pulmón, test genéticos de cáncer).

El avance tecnológico ha llevado, y todavía sigue haciéndolo, a potenciar la capacidad de mirar dentro del cuerpo humano vivo de forma cada vez más precisa y realista. Los medios diagnósticos han avanzado más que las terapias, lo que genera frustración, pero también sirve de acicate para la inversión en I+D que busca nuevos tratamientos. ¿De qué sirve diagnosticar con un test que una mujer tiene predisposición genética para el cáncer de mama? La información estéril genera frustración.

Los estudios internacionales ofrecen algunas enseñanzas para las políticas. La creación y la difusión de tecnologías médicas responde a incentivos económicos, sobre todo a la forma de financiación de la atención médica. Vista desde España, sin embargo, la creación de tecnología es exógena. Somos “seguidores” en este juego, a nivel planetario, tomadores de tecnologías. Los determinantes de la creación de conocimiento hay que buscarlos en los sistemas de incentivos y en los mercados de EEUU (Weisbrod, 1991), y, en menor medida, de otros países de la UE. Aunque reducidos en su alcance y efectividad, hay instrumentos de política científica y sanitaria que las autoridades de España y de Europa no deben desatender.

El gasto sanitario es el producto de precio por cantidad. Las nuevas tecnologías influyen en ambos factores. La dinámica del gasto sanitario puede ser evaluada con horizonte de corto o de largo plazo. Algunas tecnologías pagan a corto plazo un coste que será recuperado con creces en el largo plazo, y deberían ser consideradas, en

consecuencia, gastos de inversión, no de consumo. Hay tecnologías que crecen en direcciones bien diferentes, de forma que su efecto sobre el gasto es la resultante de movimientos opuestos, por su sentido y por el plazo en que actúan. Es el caso de la PET, un dispositivo diagnóstico de última generación y tecnología nuclear que ahorra gastos innecesarios porque evita intervenciones inútiles a pacientes técnicamente incurables. Su efectividad en este sentido es, sin embargo, discutible en la práctica, aunque hay que esperar hasta conocer los resultados completos del uso tutelado de la PET, que por lo menos ha conseguido refrenar la tendencia a aumentar las indicaciones de uso del aparato (cita GM).

Las nuevas tecnologías en medicina tienen, como en el resto de los sectores, un potencial considerable de ahorro. Así como el PC reemplazó a algunos de los grandes equipos informáticos centralizados a menor coste, las innovaciones "rompedoras" de la tecnología médica son capaces de ofrecer más ganancia de salud a menor coste, pero exigen cambios organizativos en profundidad. La atención médica del futuro se proveerá por unas organizaciones bien diferentes de los actuales hospitales, y los que no se adapten al cambio acabarán por desaparecer. De hecho, ya ha habido cambios espectaculares en la actividad hospitalaria. La cama ha perdido protagonismo frente a la actividad ambulatoria, el papel de los servicios centrales es mayor, la organización por servicios ha cambiado —experiencias de institutos clínicos— pero tendrá que hacerlo mucho más, y también las relaciones organizativas del hospital con el entorno. En vez de trabajar para preservar los sistemas existentes, los reguladores, los médicos, y las compañías farmacéuticas necesitan preguntarse cómo pueden ayudar a emerger las innovaciones "rompedoras", porque ellas serán las que "curen" el sistema sanitario (Christensen y otros, 2001).

Se necesitan cambios organizativos —que también son cambios tecnológicos— para que el sistema sanitario, que está sólo retóricamente centrado en el paciente, consiga centrarse de verdad.

#### Reference List

- (1) Walsh MD. Publisher's Letter. *Health Aff* 1994 May 1;13(3):4.
- (2) Hussey PS, Anderson GF, Osborn R, Feek C, McLaughlin V, Millar J, et al. How does the quality of care compare in five countries? *Health Aff (Millwood)* 2004 May;23(3):89-99.
- (3) Drucker PF. The discipline of innovation. 1985. *Harv Bus Rev* 2002 Aug;80(8):95-100, 102, 148.

- (4) Silverberg G, Verspagen B. Brewing the future: Stylized facts about innovation and their confrontation with a percolation model. EMAEE Conference 2003 Oct 4;Abril 10-12.
- (5) Muñoz E. La Investigación Sanitaria en el Sistema Nacional de Salud: Situación Actual y Perspectivas: El caso de la Investigación Básica. <http://www.fundsis.org/Actividades/publicaciones/Documento%20de%20trabajo%2012.pdf> 200512
- (6) Gelijns A, Rosenberg N. The dynamics of technological change in medicine. Health Aff (Millwood ) 1994;13(3):28-46.
- (7) Silverberg G, Verspagen B. Empirics and abstraction in the analysis of innovation: The size distribution of innovations. 2003.
- (8) Christensen CM, Bohmer R, Kenagy J. Will disruptive innovations cure health care? Harv Bus Rev 2000 Sep;78(5):102-12, 199.
- (9) Oteo LA, Repullo JL. La innovación en los servicios sanitarios; consideraciones desde la perspectiva del Sistema Nacional de Salud español. Revista Administración Sanitaria del siglo XXI 2003;1(2):307-32.
- (10) Roos J, Roos G, Edvinsson L, Dragonetti N. Intellectual capital: Navigating in the new business landscape. New York: New York University Press; 1997.
- (11) Ortún V. Patentes, regulación de precios e innovación en la industria farmacéutica. Cuadernos Económicos ICE 2004;67:191-208.
- (12) Ministerio de Educación y Ciencia. Plan Nacional de Investigación Científica, Desarrollo e Innovación Tecnológica 2004-2007. [http://www.mec.es/ciencia/plan\\_idi/files/Plan\\_Nacional\\_Vol\\_II.pdf](http://www.mec.es/ciencia/plan_idi/files/Plan_Nacional_Vol_II.pdf) 2005
- (13) [Anon]. The Measurement of Scientific and Technological Activities - Proposed Standard Practice for Surveys of Research and Experimental Development, Frascati Manual 1993 - Oecd-Publicat-Informat-Ctr. Research-Technology Management 1995 Jan;38(1):62-3.
- (14) [Anon]. Technology and industrial performance. Technology diffusion, productivity, employment and skills, international competitiveness - OECD. Research-Technology Management 1997 Sep;40(5):61-2.
- (15) COTEC. Indicadores de Innovación: Situación en España. [http://www.cotec.es/registrar/verDocFrames.jsp?fichero=ES20\\_IndicadoresInnovacion.pdf](http://www.cotec.es/registrar/verDocFrames.jsp?fichero=ES20_IndicadoresInnovacion.pdf) 2001
- (16) COTEC. Informe 2004 Tecnología e Innovación en España. <http://www.cotec.es/publica/informes/informe04.html> 2004

- (17) Camí J, Suñén-Piñol E, Méndez-Vázquez RI. Mapa bibliométrico de España 1994-2002: Biomedicina y Ciencias de la Salud. Medicina Clínica (Barcelona) 2005;Manuscrito 30427.
- (18) OTA. Assessing the Efficacy and Safety of Medical Technologies. <http://www.wws.princeton.edu/cgi-bin/byteserv/prl/~ota/disk3/1978/7805/7805> PDF 1978
- (19) Topol EJ, Falk GW. A coxib a day won't keep the doctor away. Lancet 2004 Aug 21;364(9435):639-40.
- (20) Topol EJ. Failing the public health--rofecoxib, Merck, and the FDA. N Engl J Med 2004 Oct 21;351(17):1707-9.
- (21) Mukherjee D, Nissen SE, Topol EJ. Risk of cardiovascular events associated with selective COX-2 inhibitors. JAMA 2001 Aug 22;286(8):954-9.
- (22) Berwick DM. Disseminating innovations in health care. JAMA 2003 Apr 16;289(15):1969-75.
- (23) González-Lopez-Valcarcel B, Barber P. **El programa MIR como innovación y como mecanismo de asignación de recursos humanos.** In: Meneu R, Ortún V, Rodríguez-Artalejo F, editors. Diez innovaciones en Gestión Clínica y Sanitaria. 2005.
- (24) Mohr P, Mueller C. The Impact of Medical Technology on Future Health Care Costs. Bethesda, MD: Project HOPE; 2001.
- (25) Tu JV, Naylor CD, Kumar D, DeBuono BA, Mcneil BJ, Hannan EL. Coronary artery bypass graft surgery in Ontario and New York State: Which rate is right? Annals of Internal Medicine 1997 Jan 1;126(1):13-9.
- (26) Rogers E. Diffusion of innovations. 4 ed. New York: The Free Press; 1995.
- (27) Fleuren M, Wiefferink K, Paulussen T. Determinants of innovation within health care organizations: literature review and Delphi study. Int J Qual Health Care 2004 Apr;16(2):107-23.
- (28) Cain M, Mittman R. Diffusion of Innovation in Health Care. Institute for the Future 2002.
- (29) Bedrcovitz J, Feldman M. Academic Entrepreneurs: Social Learning and Participation in University Technology Transfer. Minnesota Cluster-Entrepreneurship 2004;20.
- (30) Federal Trade Commission and the Department of Justice USA. **Improving Health Care: A Dose of Competition.** Federal Trade Commission and the Department of Justice USA . 2004.  
Ref Type: Serial (Book, Monograph)

- (31) Walker J, Pan E, Johnston D, dler-Milstein J, Bates DW, Middleton B. The Value Of Health Care Information Exchange And Interoperability. *Health Aff* 2005 Jan 19;hlthaff.
- (32) Brailer DJ. Interoperability: The Key To The Future Health Care System. *Health Aff* 2005 Jan 19;hlthaff.
- (33) Baker LC. Benefits Of Interoperability: A Closer Look At The Estimates. *Health Aff* 2005 Jan 19;hlthaff.
- (34) James B. E-Health: Steps On The Road To Interoperability. *Health Aff* 2005 Jan 19;hlthaff.
- (35) González-Lopez-Valcarcel B, Barber P, Dávila D. Clasificación de hospitales públicos españoles mediante el uso del análisis cluster. Madrid: Ministerio de Sanidad y Consumo; 2003.
- (36) Fuchs V. *The Health Economy*. Cambridge (Mas): Harvard University Press; 1986.
- (37) Iglehart JK. America's love affair with medical innovation. *Health Aff* 2001 Sep;20(5):6-7.
- (38) Weisbrod BA. The Health-Care Quadrilemma - An Essay on Technological-Change, Insurance, Quality of Care, and Cost Containment. *Journal of Economic Literature* 1991 Jun;29(2):523-52.
- (39) Dafny L. Entry Deterrence in Hospital Procedure Markets: A Simple Model of Learning-By-Doing. NBER 2003;WP9871.
- (40) [Anon]. Technological change around the world: Evidence from heart attack care. *Health Aff* 2001 May;20(3):25-42.
- (41) Moise P, Jacobzone S. Study of Cross-national Differences in the Treatment, Costs and Outcomes of Ischaemic Heart Disease. *OECD Health Working Papers* 2005;(3).
- (42) McKinsey Global Institute and the McKinsey Health Care Practice. *Health Care Productivity*. Los Angeles: McKinsey and Co., Inc.; 1996.
- (43) OMS. WHO MONICA Project. 2005.
- (44) OECD. *A disease-Based Comparison of Health Systems. What is best and at what Cost?* Paris: 2003.
- (45) Baker L, Birnbaum H, Geppert J, Mishol D, Moyneur E. The relationship between technology availability and health care spending. *Health Aff* 2003 Nov;22(6):W537-W551.



- (46) Cutler DM, McClellan M. Is technological change in medicine worth it? *Health Aff* 2001 Sep;20(5):11-29.
- (47) Mamdani M, Juurlink DN, Kopp A, Naglie G, Austin PC, Laupacis A. Gastrointestinal bleeding after the introduction of COX 2 inhibitors: ecological study. *BMJ* 2004 Jun 12;328(7453):1415-6.
- (48) Prins MH, Buller HR. When do we need what evidence? *Journal of Clinical Epidemiology* 2003 Aug;56(8):709-10.
- (49) Pons J. Procedimiento experimental, innovador y establecido. Ética y ciencia en la introducción de la tecnología médica. *Gaceta Sanitaria* 2003;17(5):422-9.
- (50) Agencia de Evaluación de Tecnologías Sanitarias de Andalucía. Guía para la toma de decisiones en la incorporación y Adquisición de Nuevas Tecnologías a los Centros Sanitarios de Andalucía (GANT). 1999.
- (51) Devlin N, Parkin D. Does NICE have a cost-effectiveness threshold and what other factors influence its decisions? A binary choice analysis. *Health Economics* 2004 May;13(5):437-52.
- (52) Fogel RW. Changes in the Disparities in Chronic Disease during the Course of the Twentieth Century. National Bureau of Economic Research, Inc 2004;10311.
- (53) Fogel RW, Costa DL. A theory of technophysio evolution, with some implications for forecasting population, health care costs, and pension costs (vol 34, pg 53, 1997). *Demography* 1997 May;34(2):U3.
- (54) Fisher ES, Welch HG. Avoiding the unintended consequences of growth in medical care - How might more be worse? *Jama-Journal of the American Medical Association* 1999 Feb 3;281(5):446-53.
- (55) Rodríguez M, Asencio del Barrio C. PET-TAC: INDICACIONES, REVISIÓN SISTEMÁTICA Y META-ANÁLISIS. *Agencia de Evaluación de Tecnologías Sanitarias* 2004;41.
- (56) Davies P. The Australian Government's Review of Positron Emission Tomography: an open door. *Med J Aust* 2004 Jun 21;180(12):633.
- (57) Del Llano J, Ullastres G. *Medicina y Genoma*. Madrid: Genoma España; 2004.
- (58) Elmore JG, Barton MB, Mocerri VM, Polk S, Arena PJ, Fletcher SW. Ten-year risk of false positive screening mammograms and clinical breast examinations. *N Engl J Med* 1998 Apr 16;338(16):1089-96.
- (59) Kleit AN, Ruiz JF. False positive mammograms and detection controlled estimation. *Health Serv Res* 2003 Aug;38(4):1207-28.

- (60) Lenzo NP. The Australian government's review of positron emission tomography: evidence-based policy decision-making in action. *Med J Aust* 2004 Nov 1;181(9):516-7.
- (61) Glied S, Lleras-Muney A. Health inequality, education and medical innovation. National Bureau of Economic Research 2003;Working Paper 9738.
- (62) Tain L. Health inequality and users' risk-taking: a longitudinal analysis in a French reproductive technology centre. *Soc Sci Med* 2003 Dec;57(11):2115-25.
- (63) Epstein AM, Weissman JS, Schneider EC, Gatsonis C, Leape LL, Piana RN. Race and gender disparities in rates of cardiac revascularization: do they reflect appropriate use of procedures or problems in quality of care? *Med Care* 2003 Nov;41(11):1240-55.
- (64) Newhouse JP. Medical-Care Costs - How Much Welfare Loss. *Journal of Economic Perspectives* 1992;6(3):3-21.
- (65) Okunade AA, Murthy VNR. Technology as a 'major driver' of health care costs: a cointegration analysis of the Newhouse conjecture. *Journal of Health Economics* 2002 Jan;21(1):147-59.
- (66) Ginsburg PB. Election 2004: Controlling health care costs. *New England Journal of Medicine* 2004 Oct 14;351(16):1591-3.
- (67) McGlynn EA, Asch SM, Kerr EA. Quality of health care delivered to adults in the United States - Reply. *New England Journal of Medicine* 2003 Nov 6;349(19):1867-8.
- (68) McGlynn EA, Asch SM, Adams J, Keesey J, Hicks J, DeCristofaro A, et al. The quality of health care delivered to adults in the United States. *N Engl J Med* 2003 Jun 26;348(26):2635-45.

### Capítulo 3

#### Comparando costes y beneficios a largo plazo del progreso tecnológico en sanidad. El caso de las afecciones con origen en el periodo perinatal.

Jaime Pinilla Domínguez

*El hombre racional se adapta al mundo; el irracional intenta adaptar el mundo a sí mismo. Así pues, el progreso depende del hombre irracional.*  
G. Bernard Shaw

#### 1. Introducción

Hospitales plagados de máquinas; operaciones que se realizan a kilómetros de distancia del equipo médico; avanzadas pruebas genéticas, tecnología con la que acceder a rincones insospechados del cuerpo humano, situaciones todas que convierten la ciencia ficción en realidad. Desde hace ya algunos años, todas estas cuestiones dejan de ser imposibles. No cabe duda que la aplicación de la tecnología es necesaria para una medicina más eficiente, convirtiéndose la innovación tecnológica en uno de los principales agentes de cambio en sanidad. Sin embargo, la tecnología se nos presenta con un carácter dual, nos encontramos con las dos caras de la moneda. Por una parte es la base en la que descansa la esperanza de solución de los retos actuales y futuros de nuestra sanidad, y por otra es generadora de nuevos e importantes desequilibrios, debido generalmente a los elevados costes que supone.

Conforme avanzan los años, los países de la Unión Europea destinan cada vez más euros a la atención sanitaria. Según los últimos datos disponibles, el gasto sanitario en los países de la Unión ha crecido, en media, a lo largo de los últimos 32 años más de 4 puntos en términos del porcentaje del PIB. Entre todos los incrementos destacan el aumento del gasto sanitario de Portugal, un 9,3% sobre el PIB en el 2002 frente al 2,6% en 1970, y en España, un 7,6% en el 2002 frente al 3,6% en 1970, países con una situación de partida más atrasada<sup>51</sup>. A pesar del interés de los gobiernos por la contención del gasto sanitario, no se ha podido controlar el mismo y éste ha ido aumentando de forma paulatina. En el 2002 el monto del gasto sanitario en los países de la Unión supuso, como media para los quince, un 9,03% del PIB respectivo.

Los principales factores responsables del aumento del gasto en sanidad de los países son: la extensión de la cobertura sanitaria pública, el envejecimiento de la población, el incremento de los precios relativos del sector, la intensidad de la utilización de los servicios sanitarios y fundamentalmente el encarecimiento de la tecnología<sup>52</sup>. La introducción y difusión de innovaciones médicas comprometen la financiación de los sistemas sanitarios públicos. En muchos casos, la sostenibilidad financiera hace que no sea posible continuar ofreciendo todas las tecnologías médicas o farmacéuticas existentes. La responsabilidad de la tecnología en el crecimiento del gasto sanitario está presente en diversos estudios sobre el gasto en salud<sup>2-7</sup>. Aunque las

---

<sup>51</sup> En estos países el aumento ha sido progresivo en la medida en que se producía su convergencia en renta con el resto de países de la Unión.

<sup>52</sup> El cambio tecnológico explica, aunque sea por descarte de otras variables, la mayor parte del gasto sanitario, ver Newhouse<sup>1</sup>.

innovaciones tecnológicas no conducen inevitablemente al crecimiento del gasto<sup>53</sup>, los datos descriptivos disponibles a nivel internacional señalan un efecto al alza sobre los costes sanitarios. A modo de ilustración, la tabla 1 recoge las variaciones en el gasto sanitario per cápita para de la Europa de los quince, durante el periodo 1970-2002. En todos los países la tasa de crecimiento anual acumulada supera el 30%, con un 36,7% de media, destacando claramente Irlanda con una tasa de crecimiento cercana al 42%.

Tabla 1. Evolución del Gasto Sanitario per cápita en los Países de la U.E. (dólares ajustados por paridad de compra)

País	1970	1980	1990	2000	2001	2002	Tasa anual acumulada
Alemania	223	824	1729	2640	2735	2817	34,6%
Austria	159	662	1344	2147	2174	2220	34,2%
Bélgica	130	576	1340	2288	2441	2515	37,1%
Dinamarca	-	819	1554	2351	2523	2580	35,6%*
España	83	328	865	1493	1567	1646	38,0%
Finlandia	161	509	1414	1698	1841	1943	35,6%
Francia	-	-	1555	2416	2588	2736	41,7%**
Grecia	98	348	838	1617	1670	1814	39,7%
Irlanda	99	452	791	1774	2059	2367	45,7%
Italia	-	-	1397	2001	2107	2166	39,3%**
Luxemburgo	148	606	1533	2682	2900	3065	39,0%
Holanda	-	668	1419	2196	2455	2643	39,2%*
Portugal	46	265	661	1570	1662	1702	40,5%
Reino Unido	144	445	977	1839	2012	2160	39,9%
Suecia	270	850	1566	2243	2370	2517	34,5%
U.E. (media)	172	585	1270	2089	2213	2322	36,7%

Fuente: OCDE Health Data 2004

\* 2002-1980

\*\*2002-1990

A modo ilustrativo, resulta interesante resaltar el incremento paralelo del número de intervenciones quirúrgicas. La cirugía de cataratas, el reemplazo de cadera, rodilla y, las de cirugía cardiovascular han sido la que han mostraron un crecimiento más pronunciado. En el caso de esta última, durante el quinquenio 1995-2000 en los países de la Europa de los quince, el número de intervenciones coronarias percutáneas se incrementó, por término medio, en un 148%, ver figura 1. Por encima del 200% en países como Dinamarca, Irlanda o Portugal que hasta el momento mostraban índices relativamente menores al resto.

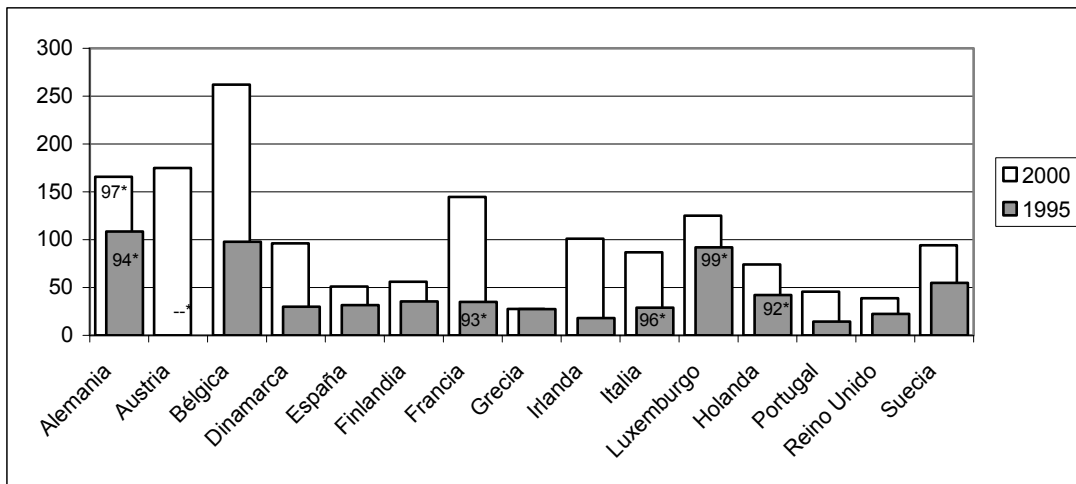
Sin embargo, en muchas ocasiones la evidencia empírica ha puesto de relieve que en países desarrollados con niveles de gasto sanitario importantes, las contribuciones de las innovaciones tecnológicas a la mejora de la salud de los individuos son cada vez más reducidas, apareciendo problemas de utilización inapropiada, ineficiencia y bajos

<sup>53</sup> En ocasiones el cambio tecnológico puede disminuir el coste de producir un determinado servicio. Algunas innovaciones han permitido sustituir tratamientos costosos por procedimientos más baratos. Por ejemplo, los antibióticos, los medicamentos para enfermedades mentales, etc., han permitido reducir el tiempo de curación de la enfermedad, eludir hospitalizaciones, y evitar pruebas diagnósticas e intervenciones quirúrgicas, disminuyendo, por tanto, el coste de tratamiento de determinadas enfermedades<sup>8,9</sup>.

niveles de calidad. Nos encontramos con situaciones en donde la productividad marginal de la tecnología sanitaria, puede llegar a ser muy reducida e incluso nula<sup>54</sup>.

Los gobiernos han tenido que enfrentarse con este problema, y lo han hecho prestando atención, solamente, a una de las dos caras de la moneda de la atención sanitaria, sus costes. Han olvidado que los gastos en sanidad tienen su contrapartida por el lado de los beneficios, vidas más largas y saludables. Las costosas innovaciones médicas (aparatos de alta tecnología) y farmacéuticas, entre otras circunstancias (cambios en la alimentación, higiene de los hogares, educación, estilos de vida, renta, etc.), han mejorado la salud de la población, incrementando, el bienestar de las personas. La esperanza de vida al nacer en la Unión Europea era de 71,5 años en 1970 frente a los 78,3 años en el 2001, casi 7 años de diferencia.

Figura 1. Número de Intervenciones Coronarias Percutáneas por 100.000 habitantes



Fuente: OCDE Health Data 2004  
 Datos referidos a 1995-2000 salvo \*

Por tanto el problema de nuestra “moneda sanitaria” es muy complejo, no se resuelve sólo con reducir, por ejemplo, el gasto en tecnologías médicas, y por tanto el gasto en sanidad, antes debemos comprobar el efecto de éste sobre el bienestar de la población. Las autoridades sanitarias necesitan plantearse y contestar a las siguientes preguntas: ¿vale la pena el gasto en bienes y servicios sanitarios?, ¿qué parte de la ganancia en la esperanza y en calidad de vida es debida al gasto sanitario?, ¿vale lo que cuesta la innovación médica?, ¿cuál es el precio del progreso?, ¿son las nuevas tecnologías rentables?

Esta es la línea de búsqueda que han profundizado a partir de 1996 diversos economistas de la salud de los Estados Unidos, y que han difundido, principalmente, a

<sup>54</sup> Esto impone un reto permanente a la sanidad pública, la cuál debe pensar y actuar siempre en términos de alternativas, lo que los economistas llamamos coste de oportunidad. Ello requiere una estrategia de constante revisión y duda razonable, al menos sobre aquellas actividades que generan más incertidumbre sobre su coste-efectividad<sup>10</sup>.

través de las publicaciones del National Bureau of Economic Research (NBER)<sup>11-15</sup>. En estos trabajos, por primera vez, el interés se desplaza desde los estudios coste-efectividad y coste-utilidad estáticos, con el habitual corte transversal, hacia las evaluaciones de análisis coste beneficios dinámicas<sup>16</sup>, basadas en el abordaje clínico, a largo plazo, de las enfermedades con tecnología cambiantes.

Dar una respuesta a las preguntas formuladas impone valorar también la otra cara de la moneda, el impacto no sólo sobre los recursos sino sobre los resultados. Las personas solicitan atención sanitaria, fundamentalmente, por sus resultados en términos de salud, valorando la cantidad y calidad de vida que obtienen con dichos servicios. El objetivo del presente capítulo es contribuir a la comprensión del hasta ahora no medido valor de la tecnología sanitaria, no farmacéutica, y sopesar a continuación si este coste justifica los beneficios que de ella se derivan, en términos de la salud de los individuos.

La estructura del capítulo es la que sigue: en el segundo apartado se revisan las nuevas perspectivas teóricas propuestas para el análisis de las innovaciones tecnológicas en sanidad, con especial atención a los conceptos de renta salud y capital salud; en el tercer apartado presentamos los resultados y conclusiones de diferentes aplicaciones de estos modelos, principalmente las innovaciones en el tratamiento del infarto y en la atención de los recién nacidos con bajo peso; el cuarto apartado aborda una aproximación, a partir de los datos disponibles en las series históricas de la OCDE “Health Data 2004”<sup>17</sup>, mediante un análisis comparado de los costes y beneficios de la tecnología para el cuidado de afecciones perinatales, desarrollada durante 1980-1995 en cuatro países de la Unión Europea. Finalmente el quinto apartado recoge las principales conclusiones.

## **2. Una nueva perspectiva para el análisis de las innovaciones sanitarias: la “renta salud” y el “capital salud”**

En los trabajos del NBER, anteriormente referidos, el principal esfuerzo investigador sobre el valor de las innovaciones tecnológicas se ha centrado en el estudio de la productividad marginal de las mismas, así como en el análisis coste beneficio como herramienta de valoración de los cambios en el tratamiento de las enfermedades a lo largo del tiempo. Los resultados globales, sobre todo disponibles para los Estados Unidos, han conducido a la estimación de nuevas macromagnitudes tales como el capital salud y la renta salud.

### **2.1 La renta salud**

El profesor Williams Nordhaus de la Universidad de Yale<sup>18,19</sup>, y los profesores Kevin Murphy y Robert Topel de la Universidad de Chicago<sup>20</sup>, son los primeros en adoptar esta nueva perspectiva para la estimación del valor de los aumentos en la longevidad de los individuos. Al lector ocasional puede parecerle imposible, e incluso moralmente ofensivo, poner un valor monetario a la vida humana (rechazo probablemente marcado con el estigma del economicismo), sin embargo, la economía moderna ha ideado una manera creíble de obtener esta medida. Estos autores calculan el valor monetario de las mejoras en el estado de salud como el valor equivalente del consumo al que estaríamos dispuestos a renunciar durante toda nuestra existencia para ganar un año

adicional de vida. Así, se puede calcular el valor de la "renta salud", es decir, el valor monetario de la renta que se deriva de la inversión en salud y comparar esta renta con la que destinamos al consumo de bienes y servicios no sanitarios.

Nordhaus realiza una estimación relativamente conservadora de 3 millones de dólares del valor promedio de evitar una muerte. En su trabajo obtiene, para el período 1975-1995, un valor de la extensión de la vida casi igual a los aumentos en el consumo de otro tipo de bienes y servicios. Los resultados que obtiene Nordhaus para los Estados Unidos son espectaculares, desde el año 1900, el valor monetario de las mejoras en el estado de salud ha crecido tan deprisa o más que la renta destinada al consumo del resto de bienes y servicios, de tal forma que la renta equivalente, derivada de la mejor salud, supone una cifra cercana e incluso superior al aumento en la capacidad de consumo de los individuos.

Cómo darle valor económico a un aumento de la longevidad es abordado también por Murphy y Topel<sup>20</sup>. Estos autores se acercan a la estimación del valor de la vida desde otra perspectiva, preguntándose lo que supone el "valor actual" de los años adicionales, de la manera en la que un inversor estimaría el valor de su inversión, mediante la suma descontada de la renta futura que fluye de ella. Puesto que las tasas de disminución de la mortalidad no son uniformes en todas las edades, y el valor de los reembolsos de la vida en parte depende de la esperanza en cada edad, Murphy y Topel realizan los cálculos para cada edad<sup>55</sup>. Estos autores estiman para los americanos, durante las décadas 70-80 y 80-90, un valor económico de las mejoras en la esperanza de vida de 57 billones de dólares de 1992, equivalentes a seis veces el valor del total de la producción estadounidense de bienes y servicios no sanitarios. Vidas más longevas y más sanas aportan billones de dólares a la economía.

Los avances de la medicina, entre otros factores, han permitido alargar nuestra esperanza de vida, lo que ha supuesto un aumento en el estado de bienestar integral de las personas, en la medida en que éstas son más felices al vivir más años. No sería descabellado, por tanto, contabilizar éste aumento en la esperanza de vida, tal y como sugieren Murphy y Topel, a modo de incrementos en la productividad de los países.

En este sentido, Becker et al.<sup>22</sup>, mediante la metodología empleada por Murphy y Topel, estiman la renta salud, a partir de las ganancias en esperanza de vida, para distintos países, con el objeto de valorar el nivel de convergencia entre sus distintos niveles de bienestar económico entre 1962 y 1995. Los autores encuentran dos importantes relaciones, por un lado el valor de la renta salud es mayor en los países de mayor renta, y al contrario, menor en aquellos con mayor esperanza de vida.

## 2.2 El capital salud

En Economía las primeras teorías sobre el capital salud surgen a principios de los años 60<sup>23-25</sup>. En ellas se presentaba a la salud como componente, junto a la educación, del stock de capital humano. Mushkin<sup>23</sup> es el primer autor en desarrollar el concepto de producción de capital humano, educación y salud, basado en que las

---

<sup>55</sup> La metodología propuesta por Murphy y Topel ha sido criticada y corregida por otros autores, recientemente Siegler, Weisfeld y Cronin<sup>21</sup>, proponen un modelo alternativo basado en la categorización de la tecnología en tres niveles diferentes.

personas, como agentes productivos, mejoran con la inversión en estos servicios, proporcionando estas inversiones un rendimiento futuro.

Más tarde, partiendo de esta primera propuesta y de manera paralela a lo expuesto por Mushkin, Grossman<sup>24,26</sup> plantea el primer modelo que trata a la salud como bien independiente, el bien salud. La salud tal y como la define Grossman es un stock que se deprecia en el tiempo y que está sujeto a efectos aleatorios, episodios de enfermedad que dependen de factores endógenos (hábitos, principalmente) y exógenos (genéticos, básicamente). La esencia del modelo es considerar a ese stock, "capital salud", un elemento que proporciona un flujo de servicios, el tiempo sano. El argumento es el siguiente: la formación de capital salud determina la cantidad de tiempo que las personas disponen para trabajar, ganar dinero y producir bienes domésticos, así, un incremento en el stock de capital salud reduciría las cantidades de tiempo perdido por estar enfermo. El modelo de Grossman está basado en restrictivos supuestos respecto de la racionalidad, dotación, e información.

La enfermedad, entendida como alteración del estado de salud de una persona, ocasiona principalmente dos efectos con una connotación económica importante. Por un lado, dependiendo de la gravedad, la persona reduce su potencial productivo y, en consecuencia, afronta una disminución de su ingreso presente o futuro al no poder trabajar ni invertir en aprendizaje, educación. Según el modelo de Grossman el ingreso de la persona resulta del producto entre el salario y el tiempo que ésta destina al trabajo, el cual está afectado por el tiempo de enfermedad y el tiempo destinado a invertir en salud; en este sentido, un día de incapacidad por enfermedad ocasiona una pérdida igual al salario diario, mientras que un día destinado a promover la salud podría evitar incapacidades futuras y mejorar la productividad del trabajador, facilitando así un aumento en los ingresos.

Por otro lado, además de afectar a los ingresos, la enfermedad ocasiona gastos en bienes y servicios (atención médica) con el objeto de que la persona recupere su salud. En este caso, el gasto se corresponde con la depreciación del capital salud y su valor se relaciona de manera especial con la edad, el nivel de educación y el ingreso, además de los determinantes biológicos de la enfermedad. Considerando estas variables y teniendo en cuenta los diversos estudios existentes sobre utilización de servicios de salud, se pueden identificar aquellos grupos de población más vulnerables, y aquellos que tienden a gastar más en atención médica, entre los cuales, por supuesto, encontramos a los que padecen enfermedades que requieren tecnología de alto costo.

Estos efectos, ocasionados por la enfermedad, se tornan más preocupantes si se tiene en cuenta el carácter incierto de la misma. A diferencia de la mayoría de bienes y servicios del mercado convencional, para los cuales el consumidor establece su gasto en función del ingreso y de sus preferencias, en el caso de la atención médica no se sabe el gasto que debe realizarse debido al desconocimiento de la probabilidad de ocurrencia de la enfermedad, a la variabilidad de su gravedad, al coste de los tratamientos disponibles y a la eficacia de los mismos<sup>10</sup>.

Pese a que las mejoras en el estado de salud conseguidas a lo largo del tiempo, han supuesto para los individuos un aumento del capital y del resto de activos disponibles, resulta sorprendente, que hasta hace poco no hayamos dispuesto de medidas sobre los cambios en el capital salud, siendo seguramente éste el activo que más se ha



transformado en los últimos años y uno de los que puede haber contribuido tanto o más que el capital monetario y/o humano, al bienestar y al crecimiento económico<sup>16,27</sup>.

Además, debemos lamentar que todavía no se haya formulado un marco teórico sólido que incorpore a la salud como determinante del crecimiento económico. Hasta hace poco, sólo preocupaba la medida y el análisis de los cambios en el stock de capital público y privado, así como los cambios en el stock de capital humano, debido principalmente: primero, a la ausencia de una integración entre las aportaciones de la economía de la salud, en donde se construye la noción de capital salud, y las aportaciones de las teorías del crecimiento económico, las cuales incluyen al capital humano como un determinante del producto, y segundo, la existencia de una mirada sesgada hacia la educación como principal determinante del capital humano, debido a la dificultad de desagregar los efectos compartidos de estas dos formas de capital<sup>56</sup>.

Durante los últimos años, los economistas de la salud han reorientado su esfuerzo investigador interesándose por la estimación, desde una perspectiva macro, del capital salud. En este sentido, hablamos de capital salud como el valor que tiene la salud (generalmente medida como esperanza de vida o calidad de vida relacionada con la salud) que esperan poder disfrutar los individuos.

Las primeras estimaciones de la macromagnitud capital salud, las encontramos en Cutler y Richardson<sup>12,13</sup>, entre otros, para la economía de los Estados Unidos. Estos autores cuantifican los costes y beneficios para determinados tratamientos que han manifestado cierta variación en el tiempo. En este trabajo pionero, la valoración del activo capital salud se realiza de acuerdo a la siguiente estrategia: primeramente, se considera el gasto médico en un periodo inicial del tiempo, gasto específico por grupos de edad y de acuerdo con la tecnología dominante. A partir de este gasto, se espera que, si no hay cambio alguno en las pautas de consumo sanitario, en el coste de los servicios, ni en la incidencia de enfermedades, los años de vida adicionales conseguidos para el futuro, sean causantes de una serie de necesidades de gasto presente.

El gasto futuro coincidirá con el total del gasto calculado, condicionado a la supervivencia de la población, esto es, ponderando por la proporción de esta que se predice sobreviva. Si este gasto futuro lo contabilizamos como valor presente (es decir, lo descontamos)<sup>57</sup>, cuantificaremos el valor actual del consumo sanitario futuro. Realizado este cálculo para distintos periodos, identificaremos la variación en el gasto sanitario para el resto de vida de un individuo, con una característica específica, entre el momento actual y hace diez años, por ejemplo.

La aproximación anterior considera como capital salud el valor presente del número hoy esperado de años de vida, ajustados por la calidad, para una persona a lo largo de su vida, y de los que no dispondría con las condiciones sanitarias del pasado. Al

---

<sup>56</sup> En lo que respecta a la inversión en salud aunque su importancia ha sido subrayada por los modelos de crecimiento endógeno y por las teorías del capital humano, la evidencia empírica existente es pequeña<sup>28,29</sup>. De entre los escasos esfuerzos empíricos destaca el trabajo de Barro y Sala<sup>30</sup> los cuales utilizan la esperanza de vida al nacer como proxy de la salud, señalándose dicha variable como un factor importante para el crecimiento económico.

<sup>57</sup> Con la actualización o descuento financiero, buscamos homogeneizar los gastos que tienen lugar a lo largo de un determinado periodo de tiempo.

realizar el cálculo en dos momentos diferentes del tiempo, podremos comparar los beneficios en salud y bienestar con el incremento del gasto (recursos sociales utilizados en sentido amplio), de forma similar a lo que sería un macro análisis coste-beneficio.

En la formulación del modelo propuesto por Cutler y Richardson, la salud de una persona de edad  $s$  en el año  $t$  denotada como  $H_t(s)$  se corresponde con la probabilidad de estar vivo a la edad  $s$  multiplicada por la calidad media de vida entre los que están vivos a esa edad,  $Q_t(s)$ , por ejemplo, los QALYs<sup>58</sup> a la edad  $s$ .

$$H_t(s) = \text{Prob}(\text{vivo a la edad } s) * Q_t(s)$$

$$Q_t(s) = [\text{QALY}_t \text{ a la edad } s] + \sum_d \text{Pr ob}(\text{padecer la enferm. } X \text{ a la edad } s) * \text{QALY}_t(\text{para } X) \quad (1)$$

Supongamos que conocemos el valor monetario de un año de vida en buena salud<sup>59</sup>, esto es, el valor monetario del QALY, que lo denominamos como  $V$ . En este sentido, el capital salud se define como el valor presente de la salud esperada durante el resto de la vida de una persona, y se calcula como:

$$\text{Capital Salud}_t = V * \left[ \sum_{k=0}^{\infty} \frac{H_t(s+k)}{(1+r)^k} \right] \quad (2)$$

El término que está entre corchetes es el valor descontado del número de QALYs que una persona espera conseguir a lo largo de su vida. Por ejemplo, para la edad de 65 años y suponiendo un universo con dos únicas enfermedades (cáncer e hipertensión arterial) la medida del capital salud para un año cualquiera  $t$  se calcularía como:

$$Q_t(65) = [\text{QALY}_t \text{ a la edad de } 65] + \text{Prob}(\text{Cáncer a los } 65) * \text{QALY}_t(\text{Cáncer}) + \text{Prob}(\text{hiper. arterial a la edad de } 65) * \text{QALY}_t(\text{hiper. arterial})$$

$$H_t(65) = \text{Prob}(\text{vivir a la edad de } 65) * Q_t(65)$$

<sup>58</sup> Los QALYs constituyen una medida del output sanitario que combina ganancias en cantidad y calidad de vida para obtener un índice sintético. Para obtener los QALYs se utilizan, los denominados perfiles de calidad de vida basados en utilidades (el Quality of Well-Being scale (QWB), el Euroqol, el Health Utility Index (HUI), entre otros). Todos ellos permiten describir la salud de forma genérica y la miden en una escala que va de 1 a 0, donde 1 se corresponde con la buena salud y 0 es el valor asociado a la muerte<sup>31</sup>.

<sup>59</sup> Existen diversas maneras de valorar los Años de Vida Ajustados por Calidad; la disposición a pagar, una de ellas, tiene la ventaja de permitir establecer la eficiencia relativa de las actuaciones sanitarias en relación a las restantes asignaciones sociales de recursos. Esta disposición a pagar depende de la renta, la edad, las preferencias individuales y el contexto de la decisión. En Estados Unidos el valor de un QALY oscila entre 70.000 \$ y 175.000 \$ (considerándose generalmente un valor promedio de 100.000 \$), la justificación a esta cifra procede de estudios del valor estadístico de la vida humana (VEVH) obtenidos a partir de la preferencia en el mercado de trabajo<sup>32</sup>. Poniendo de estos ampliamente utilizados 100.000 \$ U.S.A, de las 30.000 libras esterlinas recomendadas por el National Institute for Clinical Excellence (NICE), y de las elasticidades renta de la disposición a pagar revisadas por Viscusi y Aldy<sup>33</sup>, parece que 30.000 euros podrían constituir una buena guía inicial para España.

$$\text{Capital Salud}_t(65) = V * \left[ \frac{H_t(65)}{(1+r)^0} + \frac{H_t(65+1)}{(1+r)^1} + \frac{H_t(65+2)}{(1+r)^2} + \dots \right]$$

En cuanto a los gastos médicos, Cutler y Richardson los calculan como:

$$\text{Gastos Médicos}_t(s) = \sum_{k=0}^{\infty} \frac{\text{Pr}_t(\text{vivo en } s+k) * m_t(s+k)}{(1+r)^k} \quad (3)$$

donde  $m_t(s)$  = es el patrón esperado de gasto sanitario para una persona de edad  $s$ . La expresión anterior proporciona, por tanto, los gastos médicos esperados, en términos de valor presente, de una persona de edad  $s$ .

A partir de estas expresiones para el capital humano, ecuación (2), y el gasto sanitario, ecuación (3), Cutler y Richardson proponen, mediante los cálculos en dos momentos diferentes ( $t_0$  y  $t_1$ ), valorar si en el período analizado, el beneficio registrado (incremento del capital humano) supera o no al aumento de los costes asociados a la asistencia sanitaria (incremento de los gastos médicos).

Por tanto, los beneficios netos de la tecnología médica se pueden obtener como:

$$\text{Beneficios netos}_{[t_1, t_0]}(s) = \Delta \text{Capital humano}_{[t_1, t_0]}(s) - \Delta \text{Gastos médicos}_{[t_1, t_0]}(s) \quad (4)$$

Si el ejercicio terminara aquí, no estaría completo. Es bien sabido que, además de la tecnología médica, hay otros factores que también afectan a la salud y al gasto sanitario: los cambios en los estilos de vida (consumo de alcohol, tabaco, práctica de ejercicio físico, etc.), la alimentación, cambios ambientales y, por supuesto, la aparición de nuevas patologías, por ejemplo, el SIDA en los últimos años. Sin embargo, incorporar estos factores al modelo anterior resultaría muy complejo. Para superar este problema, Cutler y Ricardson proponen calcular lo que denominan, el ratio de efectividad:

$$\text{Ratio de efectividad} = \frac{\Delta \text{Gastos médicos}_{[t_1, t_0]}(s)}{\Delta \text{Capital humano}_{[t_1, t_0]}(s)} \quad (5)$$

De esta forma, de manera indirecta, puede valorarse el porcentaje de la contribución concreta de la innovación sanitaria en el conjunto de cambios registrados. Qué porcentaje mínimo de la mejoría en el capital salud debería ser atribuido a un mayor gasto sanitario para que la inversión en tecnología no tenga una rentabilidad negativa. Si dicha ratio es pequeña, se considera que es muy probable que dicha tecnología médica sea “rentable” desde un punto de vista social<sup>60</sup>.

<sup>60</sup> Por “rentable” no se entiende que aumenten los ingresos monetarios, sino que la sociedad valora dichas ganancias más que los costes que ocasionan las nuevas tecnologías.

A partir de este modelo empírico, las estimaciones de Cutler y Richardson<sup>11-13</sup> para los Estados Unidos demuestran que, durante los últimos cuarenta años, los valores del capital salud generado justifican de forma más que suficiente el gasto médico producido.

### 3. Algunos resultados empíricos sobre el valor de las tecnologías sanitarias

En términos generales, Cutler y McClellan<sup>14</sup>, utilizando datos americanos<sup>61</sup>, concluyen que "el beneficio es claramente mayor que los costes". Estos autores prestan atención a diferentes innovaciones tecnológicas producidas durante las últimas décadas, relacionadas con los infartos de corazón<sup>34</sup>, los niños de bajo peso al nacer<sup>35</sup>, la cirugía de cataratas<sup>36</sup> y el cáncer de mama<sup>37</sup>. Una vez examinados los costes actuales y futuros para cada enfermedad, se comparan éstos con los beneficios obtenidos en términos de vidas más longevas y con mayor calidad. En el análisis los autores consideraron conjuntamente la posibilidad de sustituciones del tratamiento, reemplazo del viejo por el nuevo, así como de las expansiones del tratamiento, cobertura de más pacientes. En todas las enfermedades salvo para el cáncer de mama, en donde el beneficio obtenido y los costes son iguales, los autores concluyen que los beneficios están muy por encima de los costes.

El tratamiento del infarto es el ejemplo más claro de los beneficios de una nueva tecnología. Cutler y McClellan<sup>34</sup> revisaron cómo había cambiado el tratamiento del infarto considerando el uso de la cirugía by-pass, los fármacos que disuelven coágulos, la angioplastia, la angioplastia con stent, y las terapias a largo plazo con fármacos que reducen la oportunidad de infartos adicionales. En el año 1984 el programa Medicare gastaba 3.000 millones de dólares en el tratamiento de los pacientes con ataque de corazón, situándose este gasto en 1998 cerca de los 5.000 millones (a pesar de que el número de infartos disminuyó en este periodo). A partir de los registros de la Seguridad Social, se obtuvo la esperanza de vida de un paciente con ataque de corazón, siendo esta inferior a los 5 años en 1984, aumentando hasta seis años en 1998. Comparando estos datos tenemos un valor presente de los beneficios de 70.000 dólares, frente a un aumento de los costes de 10.000 dólares. La tecnología, desde luego, hizo aumentar los gastos, pero las ganancias en salud justificaron dichos costes. Incluso controlando por otros factores que pudieron influir en la mejora de esta esperanza de vida (por ejemplo hábitos saludables), todavía los beneficios justificaban ampliamente el coste de las nuevas tecnologías<sup>62</sup>.

---

<sup>61</sup> Los registros de salud en la mayoría de los países de la Unión son de escaso horizonte y calidad. Es cierto que últimamente vienen mejorando, por ejemplo en España a partir de la implantación de los GRD, sin embargo, otros datos como la calidad de vida son difíciles de encontrar, mucho más para la serie de años necesaria.

<sup>62</sup> Cutler y Huckman<sup>38</sup> realizan el mismo análisis aunque de forma un poco más sofisticada. Mediante análisis de regresión, controlan el nivel de utilización (intensidad del uso, la expansión y la sustitución de tratamientos) de una nueva tecnología y de la existente hasta el momento, esto les permite calcular la variación en costes que suponen estos cambios. Paralelamente, calculan los beneficios como el aumento en efectividad que supone el uso de la nueva tecnología, asignan un valor a los años de vida ganados ajustados por calidad, y calculan la diferencia entre costes y beneficios. Los resultados obtenidos de nuevo señalan que en lo que respecta al tratamiento de los infartos el aumento de los costes, derivados de la implantación de esta nueva tecnología, no supera a los beneficios.

En lo que respecta al tratamiento de los infartos, un reciente estudio empírico presenta evidencia comparativa, a nivel internacional, sobre diferencias importantes en la difusión de las tecnologías, especialmente de las más costosas [OCDE]<sup>39</sup>. Hay variabilidad entre países en el momento de la adopción de una tecnología y en su nivel de difusión. Estas diferencias parece que se encuentran bastante relacionadas con el tipo de incentivos económicos y derivados de la regulación de cada sistema de salud.

Como segundo y último ejemplo haremos referencia, de forma intencionada por su relación con el apartado empírico de este capítulo, a los beneficios de la innovación tecnológica en la atención médica de los niños con bajo peso al nacer. En lo que respecta a estos bebés, Cutler y McClellan señalan un efecto espectacular de las nuevas tecnologías. En 1950 las posibilidades de supervivencia de un recién nacido con peso inferior a los 2,5 Kg eran pequeñas (tasa de mortalidad del 18%, del 70% en el caso del que el peso fuese inferior a 1,5 Kg), 40 años después la situación mejora, aumentando en 12 años la esperanza de vida de estos niños. Valorando en 100.000 dólares cada año de vida ganado, y calculando su valor actual, el aumento de la esperanza de vida supuso una ganancia de unos 240.000 dólares por niño. Por el lado de los costes, en 1950 esto eran mínimos, casi nulos, debido a la escasa tecnología disponible, mientras que en 1990 se podía hablar de un coste aproximado por niño de unos 40.000 dólares, incluyendo los costes durante el periodo de nacimiento, el coste de tratar las complicaciones derivadas y los costes no médicos (educación especial, etc.). La conclusión es clara, los cambios tecnológicos han traído un aumento de costes pero los beneficios son muy superiores.

Convertir en euros, con datos europeos, las buenas noticias sobre mortalidad y morbilidad es el objetivo del trabajo de Burström et al<sup>40</sup>. Hasta el momento, es la única estimación disponible en Europa del valor de los cambios en el capital salud. Los autores utilizando el mismo valor monetario por QALY ganado y la misma tasa de descuento que en los trabajos de Cutler y Richardson para los Estados Unidos, y conjuntamente con la información sobre calidad de vida, datos de Suecia, calculan el cambio en el capital salud entre 1980/81 y 1996/97 en este país. Los resultados obtenidos muestran un aumento importante del valor monetario del capital salud en el periodo mencionado, siendo la variación más pequeña en los niños. El mayor aumento del capital salud se da en los varones adultos y especialmente en los mayores de 65 años.

No debemos terminar este apartado dedicado a la revisión empírica sin preguntarnos de qué manera perciben los profesionales de la medicina la importancia de las innovaciones médicas. La respuesta la proporcionan el economista Victor Fuchs y el doctor Harold Sox. Fuchs y Sox<sup>41</sup> investigan la valoración subjetiva de una muestra de 387 médicos de medicina primaria y medicina interna de Estados Unidos. Sobre una lista de 30 innovaciones, adoptadas durante los últimos 30 años, se les pidió que las ordenaran en función de la pérdida de salud para los enfermos bajo la hipótesis de no haberse producido cada una de dichas innovaciones.

Los resultados, aparentemente bastantes concordantes, recogen ciertas variaciones en las respuestas, dependiendo principalmente de la edad del médico, pero sobre todo de su experiencia personal en la práctica clínica. En general, los médicos valoran aquello que realizan. Entre los internistas dominan las valoraciones muy elevadas en lo que se refiere a las innovaciones diagnósticas y en procedimientos quirúrgicos

(principalmente los tratamientos cardiovasculares). Otro resultado destacable es que las innovaciones que afectan a la duración de la vida se valoran por encima de aquéllas que afectan a la calidad con la que ésta se vive, circunstancia probablemente relacionada con la escasa cultura de QALYs que todavía hay entre los profesionales de la medicina<sup>10</sup>.

#### **4. Análisis comparado de los costes y beneficios de la tecnología utilizada en Alemania, España, Holanda y Suecia, para el cuidado de las afecciones con origen en el periodo perinatal**

En este apartado, a partir de los datos disponibles en las series históricas de la OCDE “Health Data 2004”, evaluamos los costes y la efectividad (reducción en el número de años de vida perdidos) de la tecnología para el cuidado de afecciones perinatales desarrollada durante 1980-1995 en cuatro países de la Unión Europea. Nos centramos en la rúbrica XV<sup>63</sup> “ciertas enfermedades con origen en el periodo perinatal” por varias razones: en primer lugar, por la disponibilidad de datos aunque sólo para cuatro países: Alemania, España, Holanda y Suecia, por otro, por lo costoso de la tecnología utilizada.

A modo de ejemplo empírico particular para este capítulo “Comparando costes y beneficios a largo plazo del progreso tecnológico en sanidad”, el estudio de los beneficios de las nuevas tecnologías utilizada en las patologías perinatales presenta una enorme ventaja, su efecto directo en los resultados, circunstancia que no se da en otras patologías relacionadas con los adultos, en donde resulta difícil separar los efectos de la asistencia médica de otras medidas sanitarias públicas, de los cambios del comportamiento, o de factores socioeconómicos.

Notables y numerosos estudios en el campo de la pediatría y la ginecología discuten la actuación sobre los neonatos, la eficacia de los procedimientos aplicados, así como el análisis de los procesos alternativos para intentar disminuir la mortalidad y las secuelas, notablemente costosas en el plano individual, familiar y social. Sin embargo, y pese a ser sugerido ya en 1990 por Gordon Avery<sup>42</sup> son pocos los estudios existentes en la literatura interesados en cuantificar los beneficios frente a los costes de los recursos empleados.

#### **Medida del capital salud en los cuidados perinatales**

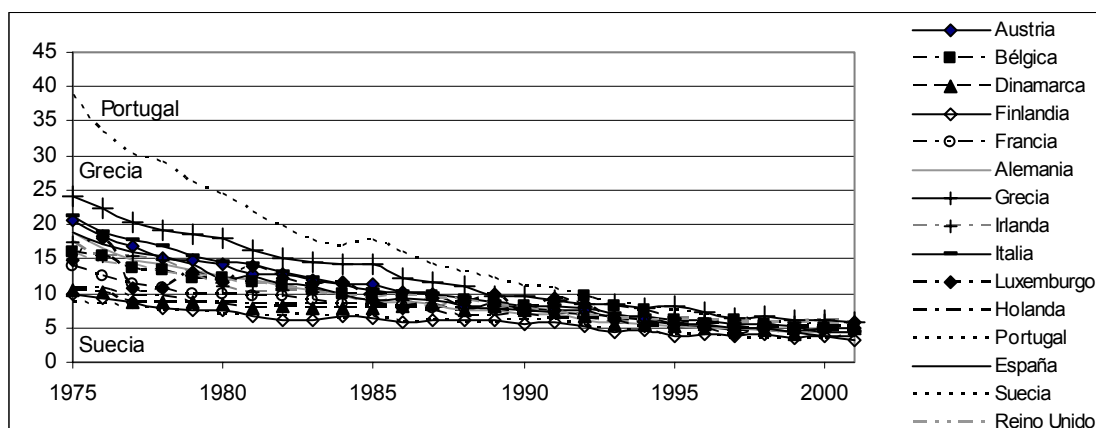
A mediados del siglo XX los países avanzados comienzan a actuar de forma enérgica para garantizar la buena salud de sus recién nacidos. Como resultado de estas actuaciones, la mortalidad infantil disminuye fuertemente. La figura 2 recoge esta

---

<sup>63</sup> Los porcentajes más altos de causas de mortalidad infantil y neonatal comprenden a las rúbricas XIV (anomalías congénitas) un 31,4% y XV (ciertas afecciones con origen en el periodo perinatal) un 41,5% respectivamente de la Clasificación Internacional de Enfermedades CIE10 (datos de 2001). Sin embargo, desafortunadamente estos dos grupos de patologías no están suficientemente desagregados en la base de datos de la OCDE, por lo que es imposible saber con exactitud de que tipo de malformación /patología estamos hablando.

fuerte caída entre 1975 y el 2002 para los países de la Unión Europea. En el perfil de estas tasas de mortalidad infantil destaca, enormemente, la inicialmente elevada mortalidad de Portugal y Grecia, quienes con el paso del tiempo han ido convergiendo hacia valores semejantes a los del resto de países, acotados siempre a la baja por Suecia.

Figura 2. Mortalidad Infantil en los países de la U.E. (tasa por cada mil nacidos vivos)



Fuente: OCDE Health Data 2004

† Hasta 1991 los datos de Alemania corresponden a la República Federal, a partir de 1991 Alemania unificada

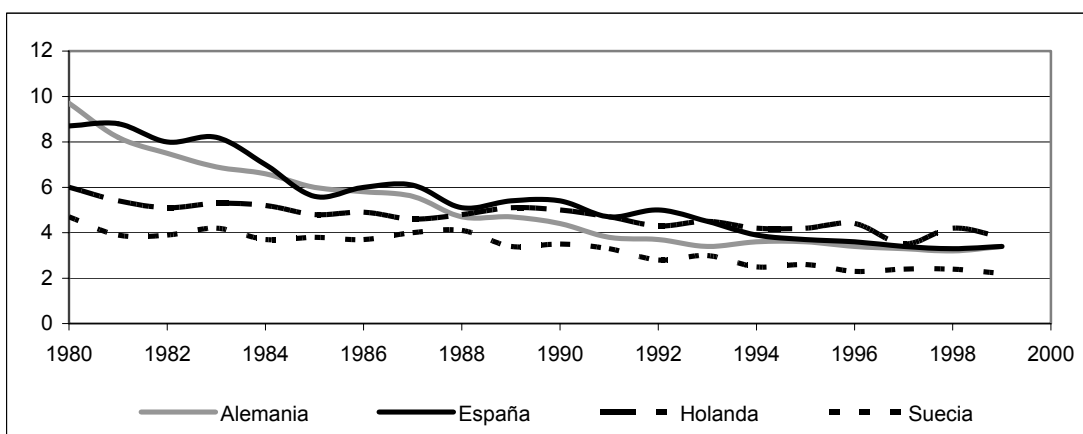
Los cambios en la mortalidad infantil son el resultado de muchos factores, la mayoría de ellos relacionados con la mejoría de las condiciones sanitarias, sociales, económicas y culturales de la población: mejoría en las medidas sanitarias públicas, en variables económicas como la renta, la educación, etc.<sup>43,44</sup>, acompañadas durante este periodo por una disminución drástica de la natalidad en la mayoría de los países. A todos estos factores debemos añadir los esfuerzos desarrollados en el terreno de la asistencia médica al recién nacido, comenzando en el periodo prenatal, asegurando una dieta y hábitos adecuados a la gestante.

Durante los últimos 40 años, la asistencia médica al recién nacido ha ido acompañada de un altísimo grado de tecnificación<sup>45</sup>. El reconocimiento de la patología fetal antenatal, el estudio del bienestar fetal, el diagnóstico prenatal y el cuidado del recién nacido inmaduro han evolucionado enormemente debido a nuevas tecnologías, difícilmente imaginables hace años. La evolución que han tenido las técnicas diagnósticas en otras especialidades se ha reflejado también en la neonatología. A pesar de que aún no se ha probado que la totalidad de los nuevos sistemas de monitorización y tratamiento, cada vez más sofisticados, influyen directamente en una reducción de la mortalidad o una reducción de las secuelas, en general es evidente que las nuevas tecnologías han supuesto una mejoría en el cuidado de los recién nacidos enfermos, permitiendo en muchas ocasiones una mayor seguridad en la toma de decisiones terapéuticas.

La figura 3 recoge la evolución, en los cuatro países objeto de nuestro análisis particular, de la tasa de mortalidad debida a las afecciones en el periodo perinatal durante los años 1980-1999. Si bien la tendencia es decreciente en todos los países

analizados, debemos destacar el peor punto de partida de Alemania y España con tasas por cada 100.000 individuos del orden de 9,8 y 8,7 respectivamente. Aunque con el paso del tiempo los cuatro países convergen hacia valores cercanos, conviene no olvidar el distinto punto de partida de cada uno de ellos a la hora de valorar el esfuerzo realizado.

Figura 3. Mortalidad debida a ciertas enfermedades con origen en el periodo perinatal  
Muertes por cada 100.000 personas (valores estandarizados)



Fuente: OCDE Health Data 2004

† Hasta 1991 los datos de Alemania corresponden a la República Federal, a partir de 1991 Alemania unificada

Según los datos de mortalidad recogidos, durante el periodo 80-90, Alemania consigue la mayor reducción en años de vida perdidos relacionados con afecciones perinatales, seguida por España con un 38%, Suecia, un 24% y Holanda con un 16%, ver tabla 2. Durante esta década las reducciones de años de vida perdidos en los pacientes perinatales son muy superiores, en todos los países menos en Holanda, a las reducciones obtenidas en el total de las enfermedades. En la década 90-99, las reducciones en lo que respecta a las afecciones perinatales siguen prevaleciendo sobre las obtenidas en el total de enfermedades, las cuales, salvo para España, se mantienen en porcentajes similares a los de la década anterior. En conclusión, durante estos casi 20 años se han reducido el número de años de vida perdidos en los enfermos perinatales, en mayor proporción generalmente que para el resto de enfermos.

Tabla 2. Años de vida perdidos por enfermedad (máx. 70 años) / 100.000 individuos

Afecciones Perinatales	1980	1985	1990	1995	1999	Tasa de variación	
						1980-1990	1990-1999
Alemania	675	417	304	252†	234†	-55%	-23%†
España	602	390	375	254	236	-38%	-37%
Holanda	418	332	350	293	264	-16%	-25%
Suecia	324	267	245	176	153	-24%	-38%
Todas las Causas	1980	1985	1990	1995	1999	Tasa de variación	
Alemania	6583	5347	5036	4407†	3907†	-24%	-22%
España	5578	4710	4857	4493	3844	-13%	-21%
Holanda	4926	4476	4197	3797	3605	-15%	-14%
Suecia	4851	4349	3892	3241	2987	-20%	-23%

Fuente: OCDE Health Data 2004



† Hasta 1991 los datos de Alemania corresponden a la República Federal, a partir de 1991 Alemania unificada

En gran medida la mejoría de la supervivencia se ha debido, posiblemente, a la aparición del cuidado intensivo al neonato y por lo tanto al tratamiento especializado de los problemas relacionados con el recién nacido. A partir de los años 60 hay una vertiginosa evolución de la tecnología para el tratamiento de las afecciones originadas durante el periodo perinatal, aparecen nuevos sistemas para el control de humedad, para la monitorización de las constantes vitales, además del desarrollo de la oxigenoterapia<sup>46</sup>, y de las técnicas de respiración asistida<sup>47</sup>. También algunos fármacos colaboraron en las mejoras en la salud de nuestros bebés, hablamos del surfactante<sup>48</sup>, y de los corticoides prenatales, entre otros, causantes de parte importante de la disminución de muertes a partir de 1990<sup>49</sup>. Sin embargo, ni los novedosos fármacos, ni la atención precoz, ni las modernas unidades de cuidados intensivos de neonatología, en definitiva, toda esta avanzada tecnología puede evitar muchas veces que algunos bebés sufran secuelas físicas, psíquicas o de comportamiento en el futuro.

### **Cálculo y asignación de costes**

El coste económico total que supone un recién nacido enfermo lo podemos dividir en costes directos y costes indirectos<sup>50</sup>. Los costes directos se derivan de los recursos utilizados y están directamente relacionados con el cuidado médico<sup>51</sup>. Por otro lado, los costes indirectos, recogen las cargas producidas fuera del sector sanitario, aquellas que recaen sobre el paciente y sus allegados (rendimiento laboral, tiempo, incomodidades asociadas con la reiterada visita al centro sanitario, etc.).

Existen distintos métodos para el cálculo de los costes económicos directos. Los procedimientos más comunes se basan en la contabilidad analítica, bien mediante la información individual detallada de los recursos utilizados por el paciente, o por asignación proporcional a partir de los costes totales de la unidad (neonatología en el caso de los bebés enfermos). En algunos estudios, sobre todo en países en donde predomina la atención sanitaria privada, se suelen utilizar los cargos a la familia o a su seguro sanitario (cantidad facturada), sin embargo estos valores incluyen elementos relacionados con decisiones financieras de carácter corporativo y pueden resultar muy diferentes de los verdaderos costes que supone tratar a un niño enfermo. Citando un estudio que utiliza datos europeos<sup>52</sup>, el coste medio por caso de una unidad de cuidado intensivo neonatal se sitúa aproximadamente entre 30.500 y 48.500 libras esterlinas de 1998. De acuerdo a estas cifras, vemos que no resulta del todo irrelevante evaluar si vale la pena dicho gasto.

La tabla 3 recoge la evolución, para los años disponibles, de los costes directos provocados por el uso de recursos en la atención de enfermos con afecciones perinatales (rúbrica XV, "ciertas enfermedades con origen en el periodo perinatal"). Como recomienda la secretaría de estudios de la OCDE, las comparaciones entre países deben de ser muy cautelosas, distintas consideraciones a la hora de recopilar los datos en cada país así lo exigen. No obstante podemos observar dos situaciones diferentes, atendiendo al signo de las variaciones de los costes. Por un lado, Alemania y España, con costes crecientes un 11% en Alemania (1980-1990)<sup>64</sup> y un 79% en

---

<sup>64</sup> Pese a disponer de datos para Alemania en 1994, nos quedamos en 1990 para evitar el sesgo que supondría mezclar datos de la República Federal con los de la Alemania Unificada.

España (1985-1993), y por otro Holanda y Suecia con una tasa de variación decreciente del 20 y 21% respectivamente.

Está claro que los costes económicos de los recién nacidos enfermos van más allá de aquellos relacionados con los servicios médicos. Los padres del niño enfermo, por ejemplo, deberán renunciar a diversas actividades productivas (pagadas o no pagadas) para pasar el tiempo con sus hijos<sup>53,54</sup>. Por otro lado, el impacto económico de un recién nacido enfermo se prolonga durante varios años. Estos niños a lo largo de su evolución pueden demandar nuevas necesidades de cuidados médicos, lo que supone readmisiones hospitalarias, contactos frecuentes con el pediatra, necesidades educativas específicas<sup>55</sup>, así como toda una serie de cuidados adicionales durante la actividad diaria. Es por ello, que en la computación de estos costes se debe considerar siempre el largo plazo.

Tabla 3. Costes directos totales por enfermedad (millones, a precios constantes de 1995)

Afecciones Perinatales	1980	1985	1988	1990	1991	1993	1994	Tasa de variación	
Alemania (€)	186.7	-	-	206.4	-	-	619.5†	(1980-1990)	11%
España (€)	-	122	-	187.3	-	218.4	-	(1985-1993)	79%
Holanda (€)	-	-	192.8	-	-	-	154.3	(1988-1994)	-20%
Suecia (C.S)	898.2	-	-	-	705.7	-	-	(1980-1991)	-21%

Fuente: OCDE Health Data 2004

Datos en moneda nacional

† Hasta 1991 los datos de Alemania corresponden a la República Federal, a partir de 1991 Alemania unificada

Desgraciadamente ni los costes directos, ni por supuesto los indirectos suelen estar disponibles, y si lo están no en la forma apropiada. En nuestro ejercicio la dificultad para estimar, de forma solvente, los costes indirectos nos obliga a valorar sólo los directos. Por tanto, aquellos relacionados con el consumo de recursos que supuso la estancia del enfermo en el hospital.

### Obtención de la ratio coste-utilidad

A partir de los datos de la tabla 2, y mediante diferencia entre los años perdidos por afecciones originadas durante el periodo perinatal, en dos momentos del tiempo (aquellos para los que disponemos de datos sobre costes directos en cada país), obtenemos lo que podríamos llamar “años de vida ganados” (AVG), dejados de perder según nuestra aproximación. Ajustando por el número de niños que han padecido estas afecciones, tendríamos los AVG por paciente, frente al incremento del coste, también por paciente, relación que finalmente presentamos a modo de ratio coste-utilidad.

Tabla 4. Ratios coste-utilidad en el tratamiento de ciertas afecciones originadas durante el periodo perinatal

Afecciones Perinatales	Periodo	Años de vida ganados	Incremento de costes*	Ratio Coste utilidad
------------------------	---------	----------------------	-----------------------	----------------------

Alemania (€)	1980-1990	1,77	0,096	54,22
España (€)	1985-1993	1,88	2,091	1112
Holanda (€)	1988-1994	0,33	-1,475	-
Suecia (C.S)	1980-1991	0,78	-26,069	-

Fuente: OCDE Health Data 2004

\*Costes en moneda nacional (miles a precios constantes de 1995)

La tabla 4 presenta estas operaciones. Los resultados para Alemania y España reflejan, en términos de costes directos, un gasto de 54,22 y 1112 euros respectivamente para ganar un año de vida en infantes con afecciones durante el periodo perinatal. Probablemente, las diferencias entre estos dos países vienen impuestas por los distintos periodos evaluados, 1980-1990 en Alemania y 1985-1994 en España, con diferente nivel de tecnificación y por tanto de costes incurridos. En estos países el cambio tecnológico ha provocado un aumento de los costes, sin embargo es evidente que las ganancias en términos de utilidad han sido claramente superiores.

El efecto no queda claro en los otros dos países estudiados. Como ya se pudo observar en la tabla 3 y ahora en la tabla 4, los costes directos derivados de la atención al infante con afecciones durante el periodo perinatal en Holanda y Suecia han disminuidos durante los años evaluados, tanto en valores brutos (costes totales) como ajustados por el número de enfermos. La ratio coste-utilidad deriva por tanto a valores negativos, en otras palabras ganar años de vida supone un ahorro con las nuevas tecnologías. ¿A qué puede deberse tal resultado?

Diversos trabajos han estudiado las variables de influencia relacionadas con los costes directos hospitalarios de los recién nacidos enfermos. Los resultados de dichos estudios arrojan dos conclusiones principales:

- La primera de ellas es la existencia de una relación inversa entre el peso del bebé al nacer y los costes generados durante el periodo perinatal<sup>65</sup>. El reciente estudio de Almond, Chay y Lee (2004)<sup>57</sup>, señala un coste total diez veces superior en los bebés de bajo peso al nacer que en los bebés con peso normal. Dicho trabajo cifra el coste medio que supone un bebé con menos de 1.000 gramos de peso en unos 100.000 dólares, cayendo a 40.000 dólares si el peso es inferior a 1.500 gramos. A partir de estos 1.500 gramos de peso cada 500 gramos adicionales suponen un ahorro de unos 10.000 dólares.

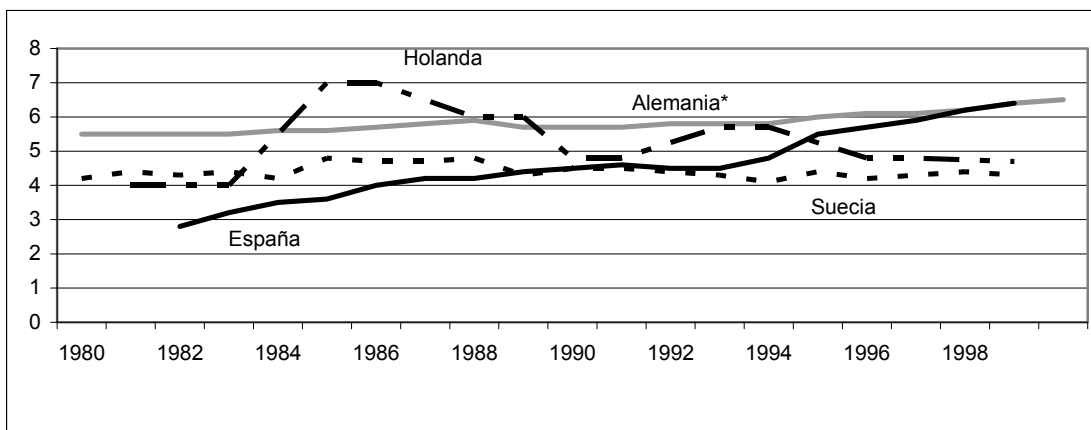
Con el objeto de aclarar esta situación, la figura 4 recoge la evolución del porcentaje de nacimientos de bebés con bajo peso en los países estudiados. El fuerte pico de Holanda en 1987-1988 seguido de la consiguiente caída hasta 1994 podría explicar la tasa de variación decreciente en sus costes directos. Por otro lado tanto en Alemania como en España, esta última de forma mucho más marcada, se disparan durante los periodos valorados sus porcentajes de bebés con bajo peso al nacer. Suecia, por su parte, mantiene al igual que ocurría

<sup>65</sup> El peso en el momento de nacer, las semanas de gestación, la presencia de problemas respiratorios, de infecciones, de enfermedades graves o de anomalías congénitas son los factores más importantes que determinan las probabilidades de que un prematuro sobreviva, de que desarrolle una enfermedad crónica o de que padezca problemas futuros de desarrollo. A menor edad gestacional, mayor riesgo de morir y, también, más posibilidades de padecer alguna discapacidad en el futuro<sup>50,58</sup>.

respecto de su tasa de mortalidad infantil, valores muy estacionarios y siempre acotando a la baja al resto de países<sup>66</sup>.

- La segunda conclusión se deriva de la relación positiva entre los costes del servicio de neonatología del hospital y la duración de las estancias. Antiguamente, durante los años 60 y anteriores, los niños estaban muy poco tiempo en los hospitales. Los niños sanos se iban a casa rápidamente, mientras que los niños con niveles medios de prematuridad o seriamente enfermos morían poco después del nacimiento. En contraste, hoy la duración media de la estancia en el hospital para los infantes diagnosticados como prematuros es de cerca de 23 días, en los infantes con un peso menor de 1500 g esta duración media se puede prolongar hasta los 40 días<sup>66</sup>. Otro factor fuertemente relacionado con la duración de las estancias y por tanto con los costes, es el grado de intervención quirúrgica a este tipo de pacientes.

Figura 4. Porcentaje de bebés con bajo peso al nacer (<2500 g) sobre el total de nacidos vivos



Fuente: OCDE Health Data 2004

\*Hasta 1994 se considera bajo peso al nacer <1000g, <500g a partir de 1994

† Hasta 1991 los datos de Alemania corresponden a la República Federal, a partir de 1991 Alemania unificada

Sin embargo, en la actualidad, la mejoría de las condiciones socioeconómicas y la generalización de la asistencia sanitaria de calidad ha contribuido a que los recién nacidos que inicialmente precisaban un ingreso hospitalario puedan ser dados de alta a sus domicilios más rápidamente. Y por tanto si menores son los días de estancia menores serán los costes por paciente<sup>67</sup>. La figura 5 presenta la evolución de la estancia media en días de los niños con afecciones perinatales en España y

<sup>66</sup> Suecia es un país altamente desarrollado además de escasamente poblado, unos 9 millones de habitantes. Esta situación, junto con el hecho de no haberse visto envuelto en ninguna de las dos Guerras Mundiales así como de disponer de importantes recursos naturales, contribuyó a un crecimiento económico excepcionalmente bueno durante las últimas décadas, principalmente séptima y octava del siglo XX, lo que sentó las bases de los saludables niveles de salud de sus habitantes.

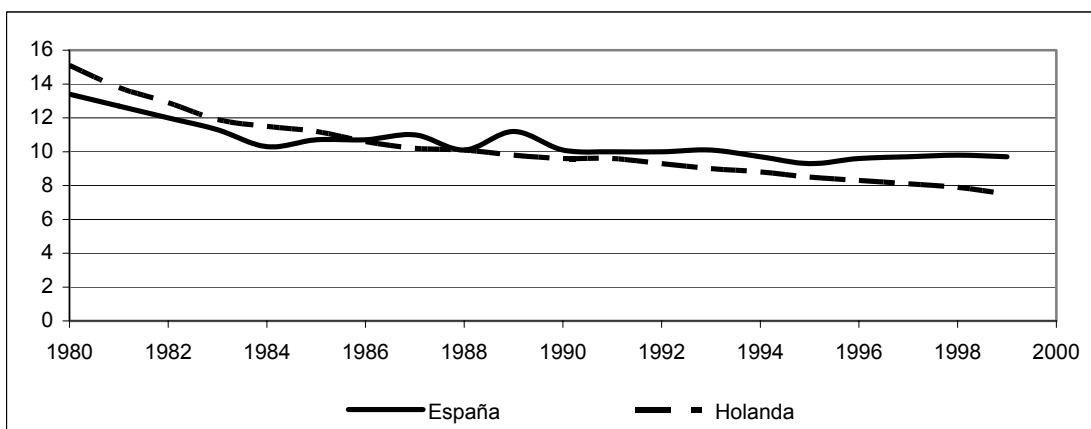
<sup>67</sup> Las ventajas de los programas de alta precoz son evidentes no sólo por su eficacia en aspectos relacionados con el desarrollo de los recién nacidos y la participación de la familia, sino por el descenso de los costes hospitalarios.

Holanda. Ambos países coinciden en una tendencia decreciente de la duración de estas estancias<sup>68</sup> aunque mucho más acrecentada en Holanda.

Hemos calculado, por tanto, cuanto nos ha costado aumentar la longevidad de nuestros infantes con problemas durante le periodo perinatal. Sin embargo, sin una reflexión final sobre la calidad de estos años de vida ganados, desgraciadamente no incorporada en nuestras operaciones al no poder evaluarla de forma fiable con los datos disponibles, el ejercicio no quedaría completo.

Como consecuencia de los avances acaecidos en el campo de la atención perinatal que han derivado en una supervivencia cada vez mayor de los recién nacidos, debemos comenzar a afrontar nuevas decisiones y sobre todo discutir importantes problemas éticos<sup>56,58,59</sup>. Nos corresponde valorar, no sólo si el bebé vivirá, sino en que condiciones lo hará. Es muy probable que en la actualidad se hayan alcanzado los límites de viabilidad de vida extrauterina, situándose estos por encima de la semana veintidós de edad gestacional y los 500 gramos de peso al nacimiento (entre las semanas veintitrés y veinticuatro los casos de supervivencia son anecdóticos y con un porcentaje elevado de secuelas graves). Por ejemplo, en la mayoría de los centros españoles se opta por intervenir con reanimación profunda al bebé nacido cumplidas las veinticinco semanas de gestación<sup>69</sup>. Sin embargo, no podemos olvidar que el incremento en la supervivencia de estos recién nacidos extremadamente débiles ha de ir de la mano de una reducción en la tasa de secuelas de los supervivientes, o al menos no debe de incrementarla<sup>61</sup>.

Figura 5. Estancia media (días) debida a ciertas enfermedades con origen en el periodo perinatal



Fuente: OCDE Health Data 2003

<sup>68</sup> La base de datos OCDE Health Data 2004 no dispone de datos para Alemania y Suecia.

<sup>69</sup> Existen protocolos distintos en función de cada centro y por supuesto de cada país. Generalmente los neonatólogos reaniman a niños con un peso al nacer entre 600 y 1.000 gramos, siendo también relevante conocer la edad gestacional. Sin embargo, los instrumentos que permiten determinar dicha edad tienen una varianza de al menos 10 días para gestaciones inferiores a las 26 semanas, y la varianza de algo tan mínimo como dos semanas puede provocar una mejoría entre el 0% y el 50% en el porcentaje de supervivencia<sup>60</sup>.

La calidad de vida de estos enfermos perinatales es quizás la cuestión más polémica del beneficio de la tecnología en este tipo de afecciones. Sin embargo, los esfuerzos para evaluarla han sido más bien escasos. El más destacado corresponde a La Asociación de Pediatras Holandeses (Dutch Paediatrics Association<sup>62</sup>) quien propone la elaboración de un índice a partir de las respuestas a cuatro preguntas: ¿qué facultades de comunicación poseerá el niño?, ¿qué independencia tendrá frente a los demás y al tratamiento médico?, ¿sufrirá mental o psíquicamente?, y por último ¿cuánto se prolongará su vida? Sería ideal disponer de estos índices (a modo de QALYs) para los países de nuestro estudio, la no existencia de estos nos obligó a trabajar sólo con reducciones en los años de vida perdidos, sin ajustar por la calidad.

En resumen y a modo de conclusión de nuestro ejercicio empírico, a la luz de las cuestiones discutidas se desprende que, a lo largo de los últimos años, la tecnología médica aplicada a las afecciones perinatales en los países europeos ha desarrollado un papel muy importante en la salud de nuestros recién nacidos, no sólo en lo que respecta a la mortalidad, con importantes reducciones, sino también en otros aspectos relacionados con la calidad de vida de los bebés, tanto a corto como a medio, largo plazo.

El beneficio registrado, reducción del número de años de vida perdidos por el padecimiento de ciertas afecciones originadas en el periodo perinatal, es claramente mayor que el aumento de los costes (en algunos casos como Holanda y Suecia disminución) asociados con la asistencia sanitaria. Por tanto en el caso de la tecnología aplicada a las afecciones perinatales, la respuesta a la pregunta con la que abrimos este capítulo es afirmativa.

## **5. Conclusión**

Los cambios tecnológicos en la sanidad han mejorado el bienestar de la población por la vía de más cantidad y calidad de vida, resultado considerado tan importante como "inestimable". En este sentido, la mayoría de las personas consideran el progreso médico como dado, como un derecho, sin embargo este progreso tiene un valor económico, cuantificable también en unidades monetarias, por ejemplo, en euros.

Por supuesto que buena parte del aumento de la expectativa de vida puede no estar relacionado con la tecnología médica. Tal vez sea resultado de ingresos más altos, una mejor educación, menor número de fumadores, etc. La responsabilidad de las innovaciones médicas y farmacéuticas en la mejora de la esperanza de vida y en la calidad de vida no se encuentra claramente establecida de manera general, pero sí, cada vez más, de forma individual para muchas patologías. Por ejemplo, en el caso de las enfermedades cardiovasculares se ha constatado que los cambios en las tecnologías pueden ser responsables de hasta un 71% de la reducción en la mortalidad a los 30 días por infarto agudo de miocardio<sup>63</sup>.

En la actualidad cuantificamos económicamente el progreso médico, no como un coste que debemos asumir y controlar, sino como una inversión, inversión que tiene como objetivo principal aumentar el "capital salud", valor monetario de la salud del que una persona dispondrá durante el resto de su vida. En este sentido, no podemos rehuir la necesidad de la valoración monetaria del impacto de las nuevas tecnologías sobre nuestro capital salud.

La metodología tradicional de la evaluación económica ha tropezado con dificultades específicas en el caso de las nuevas tecnologías, razón por la que en la práctica se sabe bastante poco del coste-efectividad de muchas innovaciones en las etapas de adopción y difusión temprana. Hacia mediados de los noventa, la pregunta que formulan los investigadores sobre las nuevas tecnologías cambia, y con ella el enfoque y la metodología. A raíz, principalmente, de los trabajos aparecidos en la sección de salud del National Bureau of Economic Research (NBER), con datos de los Estados Unidos, se empieza a cuantificar a largo plazo, por tanto de forma dinámica y para un grupo específico de enfermedades, la mejora que sobre el bienestar social suponen las tecnologías sanitarias.

Este análisis coste beneficio generalizado nos ha permitido conocer la productividad de varias innovaciones tecnológicas en sanidad, comparando el aumento del coste del tratamiento de la enfermedad con el valor monetario de los aumentos en años de vida y en calidad de vida, QALYs. Los resultados obtenidos por varios trabajos muestran, que en muchas enfermedades, las innovaciones han supuesto beneficios excepcionales: es el caso de las enfermedades cardiovasculares, el tratamiento de los niños con bajo peso al nacer, la depresión o las cataratas.

La transformación del ejercicio de la medicina que han supuesto las innovaciones tecnológicas, dibuja un futuro, para los países desarrollados, caracterizado por un aumento de los adelantos médicos y farmacéuticos. Esta situación impone en los próximos años cierta convergencia tecnológica entre los países desarrollados. Cada vez hay más redes europeas, al estilo de EnroScan (Grupo Europeo de Evaluación de Tecnologías Sanitarias), que comparten información y elaboran previsiones sobre impactos futuros de las tecnologías nuevas o emergentes, proporcionando a los reguladores públicos una base común para la política tecnológica europea.

El objetivo principal de este capítulo ha sido aclarar e incluso responder, en la medida que los datos disponibles para nuestro entorno europeo nos lo han permitido, a la pregunta sobre si vale la pena el progreso en sanidad. Para ello, hemos sobrevolado desde la orientación relacionada con la contención del crecimiento del gasto, a la búsqueda de una forma adecuada de identificar cómo financiar mejor aquellas innovaciones, las cuales generalmente han demostrado tener un mayor beneficio neto en relación a sus costes.

## **Bibliografía**

1. Newhouse, Joseph P. Medical Care Costs: How Much Welfare Loss?. *Journal of Economic Perspectives* 1992. Vol. 6 (3). p 3-21.
2. Weisbrod BA. The Health Care Quadrilema: An Essay on Technological Change, Insurance, Quality of care, and cost Containment. *Journal of Economic Literature*, 1991 29: 523-552.
3. Gelijns AC., Rosenberg N. The dynamics of technological change in medicine. *Health Affairs* 1994, 13: 28-46.
4. Cutler, DM., Meara E. The Medical Costs of the Young and Old: A Forty-Year Perspective, in *Frontiers in Aging*, David Wise ed., Chicago: 1998, University of Chicago Press.

5. Kleinke, JD. Price of progress: drugs and the health care market. *Health Affairs* 2001, 20; 5:43-60.
6. Sheehan P. Health cost, innovation and aging. Working Paper nº 9. Centre for Strategic Economic Studies 2002, Victoria University of Technology. Australia.
7. Lichtenberg FR. The benefits and costs of newer drugs: evidence from the 1996 medical expenditure panel survey. Working Paper 8147. National Bureau of Economic Research: 2001 Cambridge, MA.
8. Hall R.E., Jones Ch.I. The value of life and the rise in health spending. Working Paper 10737. National Bureau of Economic Research: 2004 Cambridge, MA.
9. Lichtenberg FR. Benefits and costs of newer drugs: an update” Working Paper 8996. National Bureau of Economic Research: 2002 Cambridge, MA.
10. López-Casasnovas G. El valor de la salud. *Humanitas, Humanidades Médicas* 2003, 1; 3.
11. Cutler, DM., Richardson, E. Measuring the Health of the U.S. Population, *Brookings Papers on Economic Activity*, 1997: 217-271.
12. Cutler, DM., Richardson, E. The Value of Health: 1970-1990. *AEA Papers and Proceedings*, 1998, 88; 2:97-100.
13. Cutler, DM., Richardson E. Your money and your life: The value of health and what affects it. Working Paper 6895. National Bureau of Economic Research: 1999 Cambridge, MA.
14. Cutler DM. y McClellan M. Is technological change in medicine worth it?” *Health Affairs* 2001, 20; 5:11-29.
15. Cutler, DM, Berndt ER. Medical care output and productivity. *Studies in Income and Wealth* Volume 62. National Bureau of Economic Research: 2001 Cambridge, MA.
16. Puig-Junoy J., García-Altés A. El valor de las innovaciones médicas y farmacéuticas: ¿más dinero o más salud? Trabajo para el Colegio de Economistas de Catalunya Barcelona, 2002. Disponible en <http://www.econ.upf.es/~puig/cv/curric.htm>.
17. Eco-Salud OCDE 2004. Análisis comparativo de 30 países. CREDES 2004 Eco-Santé software.
18. Nordhaus WD. The Wealth of Nations: Irving Fisher and the contribution of improved longevity to living standards. Paper presented at Fisher Conference 1998, Yale University.
19. Nordhaus WD. The health of nations: the contribution of improved health to living standards. Working paper 8818. National Bureau of Economic Research: 2002 Cambridge, MA.
20. Murphy KM, Topel R. The economic value of medical research. 1999, University of Chicago.
21. Siegler M, Weisfeld A, Croin D. Is medical research cost effective? Response to Murphy and Topel. *Perspectives in Biology and Medicine* 2003, 46;3: 129-137.
22. Becker G, Philipson T, Soares RR. Growth and mortality in less developed nations Chicago: 2001 University of Chicago.
23. Mushkim, S. Health as an investment. *Journal of Political Economy* 1962, 70; 2: 129-157.
24. Grossman, M. On the concept of Health capital and the Demand for Health. *Journal of Political Economy* 1972, 80, 2: 223-255.
25. Cropper, M. Health, investment in health, and occupational choice. *Journal of Political Economy* 1977, 85, 6, pp. 1273-1294.
26. Grossman M. The human capital model of the demand for health. Working Paper 7078. National Bureau of Economic Research: 1999 Cambridge, MA.



27. García-Altés A. El análisis coste-beneficio generalizado de las intervenciones sanitarias. *Humanitas, Humanidades Médicas* 2003, 1; 3.
28. Bhargava A, Jamison DT, Lau LJ, Murray CJL. Modeling the effects of health on economic growth. *Journal of Health Economics* 2001, 20:423-40.
29. Barro, R. y Sala-i-Martin, X. *Economic Growth*, New York, 1995 McGraw Hill.
30. Barro, R. y Sala-i-Martin, X. *Three Models of Health and Economic Growth*. 1996 Harvard University Press.
31. Pinto J. El Valor de la Salud: Un enfoque basado en el Análisis Coste-Beneficio. Documento de trabajo nº 14. Fundación Salud Innovación Sociedad FSIS. 2002. Disponible en <http://www.fundsis.org/Actividades/publicaciones>.
32. Viscusi, WK. The Value of Risks to Life and Health. *Journal of Economic Literature* 1993, 31: 1912-46.
33. Viscusi WK., Aldy JE. The value of a statistical life: a critical review of market estimates throughout the world. Working paper 9487, National Bureau of Economic Research: 2003 Cambridge, MA.
34. Cutler, DM., McClellan M. The determinants of technological change in Heart Attack Treatment. Working Paper 6895, National Bureau of Economic Research: 1996 Cambridge, MA.
35. Cutler DM, Meara E. The technology of birth: is it worth it? Working Paper 7390, National Bureau of Economic Research: 1999 Cambridge, MA.
36. Shapiro I., Shapiro M.D. and Wilcox D.W. Measuring the value of cataract surgery. In *Medical Care Output and Productivity*, ed. Cutler and Brendt.
37. Cutler, DM., McClellan, M. The Productivity of Cancer Care. Unpublished paper, 2001, Harvard University.
38. Cutler DM., Huckman RS. Technological development and medical productivity: the diffusion of angioplasty in New York State. *Journal of Health Economics* 2003, 22; 2: 187-217.
39. Lynelle M., Pierre M., Stéphane J. and the ARD-Stroke Expert Group. Stroke Care in OECD Countries: A Comparison of Treatment, Cost and Outcomes in 17 Countries. OECD Health 2003 Working Paper JT0014727.
40. Burström K, Johannesson M, Direrichsen F. The value of the change in health in Sweden 1981/81 to 1996/97. *Health Economics* 2003, 12; 8:637-54.
41. Fuchs V, Sox Jr H. Physicians Views of the Relative Importance of thirty Medical Innovations. *Health Affairs* 2001; 20-5.
42. Avery G.A. *Neonatology: pathophysiology and management of the newborn*. Edited by Gordon B. Avery, 1999, Philadelphia.
43. Shapiro, S. et al., Changes in Infant Morbidity Associated With Decreases in Neonatal Mortality. *Pediatrics* 1983, 72: 408-15.
44. Currie, J., Gruber, J. Saving Babies: The Efficacy and Cost of Recent Changes in the Medicaid Eligibility of Pregnant Women. *Journal of Political Economy* 1996, 104(6): 1263-96.
45. Doménech E. Avances en Neonatología. *Anales Españoles de Pediatría* 1999; 51:97-106.
46. Seelbach-Göbel B., Dildy GA. Fetal pulse oximetry and other monitoring modalities. *Future directions. Clinical Perinatology* 1999; 26:881-892.
47. McGettigan M., Adolph VR., Ginsberg HP., Goldsmith JP. New ways to ventilate newborns in acute respiratory failure. *Clinical Pediatrics* 1998; 45:475-510.
48. Schwartz R., Luby A., Scanlon J., Kellogg RJ. Effect of surfactant on mortality and resource use in infants weighing 500 to 1500 g. *New England Journal of Medicine* 1994, 330: 1476-1480.

49. Stevenson, et al. Very Low BirthWeight Outcomes of the National Institute of Child Health and Human Development Neonatal Research Network, January 1993 through December 1994. *American Journal of Obstetrics and Gynecology* 1998, 179(6): 1632-39.
50. Stavros P. Economic consequences of preterm birth and low birthweight. *BJOG: an International Journal of Obstetrics and Gynaecology* 2003, 110; 20:17-23.
51. Lewit, E., et al. The Direct Cost of Low Birth Weight. *The Future of Children* 1995, Vol. 5(1): 35-56.
52. Bakketeig LS., Bergsjø P. The epidemiology of preterm Birth. En Kurjak A, editor. *Textbook of Perinatal Medicine*. London: Parthenon Publ. Group, 1998: 1331-6.
53. Gennaro S. Leave and employment in families of preterm low birth-weight infants” *Image J Nursery Scholarships* 1996, 28: 193-198.
54. McCormick MC., Bernbaum JC., Eisenberg JM., Kustura S., Finnegan E. Cost incurred by parents of very low birth weight infants after the initial neonatal hospitalization. *Pediatrics* 1991, 88: 533-541.
55. Chaikind S., Corman H. The impact of low birth-weight on special education costs” *Journal of Health Economics* 1991, 10:291-311.
56. Rogowski J. Cost-effectiveness of care for very low birth weight infants. *Pediatrics* 1998, 102; 1:35-43.
57. Almond, D., Chay, K.Y., Lee, D.S. The cost of low birth weight. Working Paper 10552. National Bureau of Economic research: 2004 Cambridge, MA.
58. Paneth, Nigel S. The Problem of Low Birth Weight, *The Future of Children*, 1995 5(1):19-34.
59. Couceiro A. Aspectos éticos de la asistencia a los recién nacidos prematuros, ¿qué opinan los neonatólogos? *Revista Española de Pediatría* 1996; 52:197-214.
60. García-Alix A., García-Muñoz F., García JA. Viabilidad y reanimación neonatal en recién nacidos pretérminos de peso extremadamente bajo al nacimiento. *Anales Españoles de Pediatría* 1999; 50: 594-602.
61. Boyle, M., et al. Economic evaluation of neonatal intensive care of very lowbirth-weight infants, *New England Journal of Medicine* 1983, 308: 1330-37.
62. Cuttini M., Nadai M., Kaminski M., et al., for the EURONIC Study Group. End-of-life decisions in neonatal intensive care: physicians’ self-reported practices in seven European countries. *Lancet* 2000, 355: 2112-2118.
63. McDaid D., Cookson R., Maynard A., Sassi F. Evaluating health interventions in the 21<sup>st</sup> century: old and new challenges. *Health Policy* 2003, 63(2): 117-120.
64. Danchin N, Vaur L, Genes N, Etienne S, Angioi M, Ferrieres J, et al.. Treatment of acute myocardial infarction by primary coronary angioplasty or intravenous thrombolysis in the «real world»; one-year results from a nationwide French survey. *Circulation* 1999;99:2639-44.

## Capítulo 4

# Variaciones en la práctica médica y utilización inadecuada de tecnologías.

Salvador Peiró

### La geografía como destino

Las variaciones en la práctica médica (VPM) se han definido como las variaciones sistemáticas en las tasas estandarizadas de un procedimiento médico o quirúrgico a un determinado nivel de agregación de la población [1,2]. Típicamente, los estudios de VPM utilizan diseños ecológicos y su principal herramienta metodológica es el análisis de áreas pequeñas (*small area analysis*). La operativa básica de estos trabajos es relacionar el número de residentes en cada área geográfica en los que se ha utilizado una determinada tecnología médica (una operación quirúrgica, una prueba diagnóstica, un determinado medicamento) o han recibido un determinado servicio sanitario (una visita, una derivación, un ingreso, etc.) en un período de tiempo definido, con la población total de tales áreas en el mismo período. Las tasas<sup>70</sup> así obtenidas usualmente se utilizan para valorar si la variabilidad entre áreas implica una diferente utilización de las tecnologías o servicios estudiados, así como la magnitud y relevancia de estas diferencias.

Por ejemplo, en el proyecto “Atlas de Variaciones en la Práctica Médica en el Sistema Nacional de Salud” [3], que incluía 111 Áreas de Salud de 9 Comunidades Autónomas con más de dos tercios de la población española, las tasas estandarizadas de intervenciones de artroplastia de cadera en mayores de 65 años variaron, según áreas, entre 2,8 y 46,9 por cada 10.000 habitantes mayores de 65 años, con una media de 19,8 por 10.000 habitantes (figura 1)<sup>71</sup>. Las tasas de artroplastia de rodilla, siempre estandarizadas por edad y sexo, mostraron aun una mayor variación entre áreas de salud: desde 5,7 a 103,7 intervenciones por cada 10.000 mayores de 65 años (media de 41,2 por 10.000).

La escala logarítmica (figura 2) permite apreciar mejor la variabilidad entre áreas. La razón de variación (RV), uno de los estadísticos más utilizados en los estudios de VPM, muestra que en el área de salud con mayores tasas se realizaban 16,5 veces más intervenciones de artroplastia de cadera por cada 10.000 habitantes que

---

<sup>70</sup> En los estudios de VPM se emplea el término “tasa” para referirse a la incidencia acumulada. Usualmente, estas tasas son estandarizadas por edad y sexo para controlar el efecto de las variaciones en la estructura demográfica de las diferentes poblaciones comparadas.

<sup>71</sup> Para representar gráficamente la variabilidad se utilizan gráficos de puntos (*dotplot*) en los que cada punto representa el valor de una tasa en un área de salud. Cuando se usan escalas de números naturales (figura 1) con tasas de intervenciones que se mueven en rangos diferentes los *dotplot* no permiten una clara visualización de la variabilidad dado que los procedimientos con menores tasas se agrupan en la base de la gráfica sugiriendo menor varianza. Para mostrar la variabilidad se recurre a la escala logarítmica (figura 2).

en el área con mayores tasas<sup>72</sup>. Esta RV fue de 18,2 para las artroplastias de rodilla. Por contra, la variabilidad era mucho menor en los ingresos por fractura de fémur (RV: 4,6).

Los mapas son otra de las formas clásicas de representar las variaciones geográficas en el uso de tecnologías. En la la figura 3 se muestran las tasas de artroplastias de cadera y rodilla en las áreas de salud incluidas en el citado "Atlas de Variaciones en la Práctica Médica". Aunque parece existir algún patrón geográfico (probablemente relacionado con el registro parcial de las intervenciones realizadas por los hospitales privados), puede apreciarse que existen tasas muy diferentes en las áreas de salud de una misma Comunidad Autónoma. En la figura 4 se presentan estas tasas para las 26 provincias<sup>73</sup> participantes en el citado Proyecto, así cómo la probabilidad acumulada de haber recibido la respectiva intervención según la provincia de residencia. Los gráficos de probabilidad acumulada haber recibido una intervención, aunque tienen diversos problemas<sup>74</sup>, resaltan la importancia de las VPM geográficas: mientras que, en media de las 26 provincias, la probabilidad de haber recibido una artroplastia de cadera a los 85 o más años se sitúa en torno al 20 por 1000, en la provincia con menores tasas ésta probabilidad es de poco más del 10 por 1000, y en la provincia con mayores tasas esta cercana al 40 por 1000. En el caso de la artroplastia de rodilla estas probabilidades acumuladas variaban entre 6 y 33 personas que a los 85 y más años tendrán una prótesis de rodilla por cada 1000 habitantes según el área de residencia.

Las VPM geográficas plantean importantes preguntas: ¿la accesibilidad de una persona a un procedimiento diagnóstico o un tratamiento adecuado (con beneficios que superan a los riesgos) es distinta según el lugar donde vive? ¿la probabilidad de un individuo de sufrir un procedimiento innecesario y tener un resultado adverso debido al mismo, es diferente según el servicio al que acuda? ¿Qué coste de oportunidad tienen para la sociedad los recursos que son utilizados de forma innecesaria? ¿cuál es el valor marginal –y el coste de oportunidad- de los recursos extra destinados a doblar la tasa de pruebas diagnósticas o derivaciones respecto al

---

<sup>72</sup> La razón de variación (*extremal quotient, high-low ratio*) se calcula como el cociente entre el más alto y el más bajo de los valores observados. Pese a que apenas utiliza información (solo los dos valores extremos) es muy utilizado por su sencillez y por ser muy intuitivo (una razón de variación igual a 2, indica el doble de utilización). Sin embargo, este indicador de variabilidad presenta importantes limitaciones ya que es muy sensible a las tasas bajas, a las diferencias en el tamaño de la población entre áreas, a los reingresos y a los valores extremos; su poder estadístico es muy bajo y, si algún área no tiene sucesos -usual en estudios en pequeñas áreas- ofrece valores incongruentes. Actualmente –y al margen de utilizar otros estadísticos- es usual sustituirlo por los razón de variación entre las áreas en los percentiles 95 y 5 ( $RV_{95-5}$ ) que reduce el efecto de los valores extremos, y acompañarlo de la razón de variación entre los percentiles 75 y 25 ( $RV_{75-25}$ ) que ofrece una idea de la variabilidad en el 50% central de las observaciones. En el ejemplo comentando las  $RV_{95-5}$  y  $RV_{75-25}$  eran, respectivamente de 2,5 y 1,5 para la fractura de fémur, 5,3 y 1,9 para la artroplastia de cadera, y 5,8 y 1,8 para artroplastia de rodilla.

<sup>73</sup> La agregación por provincias permite estabilizar las tasas, al reducir el impacto de las áreas con menor número de habitantes.

<sup>74</sup> Esta forma de presentación de la información sólo es exacta en el caso de órganos no dobles y cuando no es posible la reintervención (por ejemplo, en las "ectomías"). Para el resto de casos su interpretación directa es más confusa (por ejemplo, en los casos de la artroplastia de cadera y rodilla la interpretación directa de este tipo de representación gráfica de la información presumiría que cada persona tiene una sola cadera –o rodilla- y que pueden ser intervenidas una sola vez).

área vecina? ¿la utilización de servicios viene predestinada por la geografía antes que por la morbilidad? [4] y, resumiendo las preguntas anteriores: ¿cuál es la tasa adecuada de utilización de cada tecnología sanitaria? [5].

Las VPM, al plantear con claridad estas importantes preguntas sobre la efectividad clínica y la eficiencia social de las actuaciones médicas se han convertido en una notoria fuente de preocupación para la comunidad sanitaria y la sociedad en general. En la actualidad, cientos de trabajos han confirmado la ubicuidad, extensión e importancia del fenómeno de las VPM [6]. En España, y en lo que se refiere a variaciones geográficas o poblacionales, se han realizado diversos estudios -especialmente en cirugía electiva, pero también en ingresos médicos o en pediatría [7-16]- que muestran importantes variaciones geográficas en la utilización de recursos. También se han publicado diversos trabajos de revisión [1,2,16-18], pero apenas existen trabajos en atención primaria o en prescripción farmacéutica [19].

El concepto de VPM incluye también otros aspectos de la variabilidad en la utilización de servicios sanitarios, que no son poblacionales sino de base individual. Estos trabajos también analizan si existe variabilidad en el uso de servicios o en cómo se prestan estos servicios, pero en pacientes en situaciones clínicas similares (no en áreas geográficas). A diferencia de los anteriores, se desarrollan sobre una base individual (no poblacional) y las herramientas metodológicas esenciales son las utilizadas para el ajuste de riesgos (y no el análisis de áreas pequeñas). El objetivo suele ser evaluar la efectividad o la eficiencia de tecnologías o la calidad o adecuación de la atención prestada por los proveedores de servicios sanitarios (centros o profesionales sanitarios). También se emplea este tipo de estudios para buscar determinantes de variabilidad en función de características de los pacientes (como el sexo, grupo étnico, nivel socioeconómico), del médico (especialidad, edad, sexo, formación, experiencia, sistema de pago), del hospital (público o privado, rural o urbano, universitario o no, docencia, tamaño, terciarismo) o del sistema sanitario (financiación, organización, cobertura u otras) [17,18].

Ambos tipos de estudios de “variaciones”, que simplificando podemos llamar “poblacionales” e “individuales”, tienen relaciones entre sí, y ambos muestran que los médicos actúan de forma diferente ante situaciones similares, quebrando la creencia tradicional de que los profesionales sanitarios aplican de manera uniforme un tratamiento inequívocamente adecuado ante cada problema de salud [2], pero los abordajes posibles de estos dos tipos de VPM y sus implicaciones para la política sanitaria y la práctica clínica son sustancialmente diferentes. En este capítulo se revisan algunos aspectos de ambos tipos de variaciones y sus relaciones con la calidad y adecuación de la atención sanitaria.

### **Variaciones geográficas e incertidumbre**

En los años 70 e inicio de los 80, Wennberg y cols., publicaron una serie de trabajos que describían la extensión e importancia de las VPM, demostrando que eran un fenómeno generalizado para numerosos procedimientos entre áreas vecinas, entre regiones sanitarias y, también, entre países [20-22]. A partir del análisis de variabilidad según intervenciones, los estilos de práctica y la relación entre oferta y utilización, Wennberg y cols., construyeron un marco conceptual para explicar el fenómeno de las VPM cuya pieza central es conocida como la **hipótesis de la incertidumbre** [23]. Este marco conceptual, resumido en la figura 5 y ampliamente tratado en otro libro de esta misma colección [2], reconoce -por el lado de la demanda- la importancia de la morbilidad, estructura demográfica, características socio-económicas y otras características de la población (incluyendo

moduladores de la demanda, como la distancia a los servicios, el copago y otras barreras a la accesibilidad) que determinarían la variabilidad en la decisión de los pacientes de buscar tratamiento en presencia de sintomatologías similares (aunque habría que ser prudente a la hora de considerar estas variables como intrínsecas al paciente, ya que la accesibilidad geográfica, cultural y económica puede estar, sobre todo en los sistemas de provisión pública, modulada por la propia oferta y, de otro lado, el personal sanitario puede interactuar de forma diferente con diferentes tipos de pacientes).

Por el lado de la oferta, recoge la importancia de los factores de estructura, organización y –sobre todo- capacidad instalada o volumen de la oferta. Entre estas características cabe citar el tipo de sistema sanitario, recursos por habitante, sistema de pago e incentivos a médicos u hospitales, la especialización, docencia, tamaño y tipo de centro, etc. En este marco, los recursos menos tangibles como la existencia de conocimiento (pruebas, evidencias, experiencia, ...), las características de su difusión e implementación (difusión de resultados de investigación, promoción farmacéutica, adhesión a las guías de práctica, etc.) también tienen un importante papel. De hecho, este marco se centra especialmente en el conocimiento disponible sobre la efectividad de las tecnologías médicas o, como actualmente se diría, la disponibilidad de “evidencias” científicas. Los conceptos clave serían los de **incertidumbre** (cuando no existe evidencia científica sobre la efectividad de las alternativas de tratamiento o diagnóstico en una situación concreta) e **ignorancia** (cuando existe evidencia científica sobre el valor de las pruebas o tratamientos, pero el médico la desconoce o, aun conociéndola, emplea otras pautas) cuando existe evidencia científica sobre el valor de las pruebas o tratamientos, pero el médico la desconoce o, aun conociéndola, emplea otras pautas) <sup>[24]</sup>.

Las propuestas básicas de la hipótesis de la incertidumbre pueden resumirse en:

1. Las diferencias en morbilidad y otras variables de la población (de la demanda) no explican sustancialmente las VPM entre áreas con estructuras de población y morbilidad similares.
2. La variabilidad es mínima cuando existe acuerdo entre los clínicos sobre el valor (relación entre beneficios y riesgos en una situación clínica concreta) de un procedimiento, y
3. Sólo en presencia de incertidumbre (o por ignorancia) los clínicos desarrollan **estilos de práctica** diferentes, que serían la principal fuente de VPM, tratamientos inadecuados y gasto sanitario innecesario <sup>[1,2]</sup>. Estos estilos de práctica estarían influidos por diversos factores, aunque Wennberg y colaboradores hacen especial hincapié en el papel del volumen de la oferta y, desde esta perspectiva, las VPM serían sobre todo un marcador de sobreutilización de tecnologías (sujetas a incertidumbre) en las áreas geográficas con mayor disponibilidad de recursos <sup>[23]</sup>.

Dada la extraordinaria frecuencia de las situaciones de incertidumbre en la práctica médica <sup>[25]</sup>, su presencia tendría un extraordinario impacto en la utilización de tecnologías médicas, con variaciones tan amplias como las descritas previamente para las artroplastias, o incluso mayores. Además, la incertidumbre parece consustancial a la práctica médica. Aunque se ha hipotetizado que los esfuerzos de investigación clínica irían clarificando las zonas de incertidumbre, la incorporación de nuevas tecnologías y sus combinaciones en estrategias clínicas complejas supone, por el contrario, un extraordinario incremento de la incertidumbre <sup>[26]</sup>. Este problema se agrava porque técnicas y fármacos son evaluados usualmente en

estudios independientes (uno contra otro, o contra placebo), con limitaciones para su comparación (poblaciones y pautas diferentes, imposibilidad de establecer las probabilidades pre-prueba en los estudios de pruebas diagnósticas, etc.) o por los problemas de calidad de los ensayos. Incluso cuando existen ensayos clínicos sobre un tema, la evidencia aportada puede ser inconcluyente, inconsistente con otros estudios, irrelevante para la realidad clínica o de baja calidad y, adicionalmente, cuando existen ensayos de buena calidad metodológica y relevantes, queda el problema de su aplicabilidad al paciente concreto que se está atendiendo. El resultado es el mantenimiento de la incertidumbre sobre la efectividad en pacientes reales de los tratamientos probados en los ensayos, y la necesidad de que los clínicos combinen la información “promedio” procedente de estos ensayos con la de otros estudios, su propia experiencia clínica y su conocimiento del paciente concreto, así como con las preferencias de este paciente.

### Incetidumbre y tecnologías médicas

Partiendo de la hipótesis de la incertidumbre, el grupo de investigadores de la Universidad de Darmouth, han clasificado las tecnologías y servicios médicos en tres grandes grupos [27] cuya variabilidad respondería a causas diferentes (tabla 1): atención efectiva, atención sensible a la oferta y atención sensible a las preferencias de los pacientes.

Tabla 1. Tipos de tecnologías y servicios médicos

	Teoría médica	Evidencia clínica	Recursos per capita	Preferencias pacientes
Atención efectiva	+++++	+++++	+/-	+/-
Atención sensible a preferencias pacientes	++++	++/--	++/--	+++++
Atención sensible a la oferta	+/-	+/-	+++++	++/--

Las tecnologías o servicios del grupo de “**atención efectiva**” serían aquellas en las que existe una sólida evidencia científica (o un gran acuerdo entre clínicos) sobre su eficacia en una condición clínica concreta. En este grupo encontraríamos tecnologías soportadas por un fuerte consenso clínico (por ejemplo, la apendicectomía ante apendicitis aguda, el ingreso hospitalario ante una fractura de cadera, la prohibición tabáquica tras infarto de miocardio) o por ensayos clínicos (trombolisis en el infarto agudo de miocardio, administración de ácido acetil-salicílico (AAS) o betabloqueantes en prevención secundaria de la cardiopatía isquémica,etc). Conforme al marco conceptual establecido por la hipótesis de la incertidumbre cabría esperar:

- Que este tipo de tecnologías tuvieran una menor variabilidad que las de los otros grupos.
- Que las diferencias en utilización estuvieran muy poco influidas por la oferta de recursos o por las preferencias de los pacientes
- Que las causas de la variabilidad radicarán, al margen de las variaciones en morbilidad o en características de la población, en la **ignorancia** o en la escasez de recursos (incluyendo las dificultades de accesibilidad a los mismos).

En este tipo de tecnologías la variabilidad traduciría, sobre todo, un problema de **baja calidad por infrautilización (underuse) poblacional de servicios**

**efectivos.** Las estrategias de mejora tendrían como ejes la difusión de la evidencia y las técnicas educacionales, de interacción social, marketing, coercitivas y de cambio organizacional para producir cambios en la práctica médica que la acercaran a estándares teóricos o prácticos de mayor calidad asistencial. Adelantemos que, en muchos casos, la atención efectiva requiere un denominador restringido a los pacientes que cumplen determinadas condiciones, los “candidatos” a la tecnología. Por ejemplo, el denominador adecuado para la antiagregación con ácido acetil-salicílico (AAS) en prevención secundaria de la cardiopatía isquémica podría excluir a los pacientes con intolerancia al AAS o con hemorragia digestiva previa.

Las tecnologías o servicios “**sensibles a la oferta**” se caracterizarían por la escasez de evidencias sobre su valor (en circunstancias clínicas concretas) y amplias discrepancias sobre su indicación. Este grupo incluiría tecnologías “no eficaces” o “de eficacia no probada” pero, y sobre todo, tecnologías efectivas en algunos casos pero no efectivas o dudosas en las condiciones concretas de muchos pacientes. Típicamente, los estudios de variaciones incluyen en este grupo los ingresos médicos por descompensación de condiciones crónicas y la cirugía electiva, pero cabría incluir otros aspectos como la solicitud de pruebas diagnósticas y las derivaciones. En este tipo de procesos, el comportamiento agregado estaría muy influido por el volumen de la oferta. Por ejemplo, en la figura 6 se muestra el comportamiento de los ingresos por fractura de cadera y por insuficiencia cardiaca en la población cubierta por Medicare (el seguro público estadounidense para mayores de 65 años). El ingreso hospitalario por fractura de cadera, típico proceso clasificable como “atención efectiva”, tiene una escasa variabilidad en el *dotplot* y sus tasas no muestran ninguna relación con la disponibilidad de camas hospitalarias. Los ingresos por insuficiencia cardiaca, por el contrario, muestran una mayor variabilidad y, además, existe una clara relación entre la tasa de ingresos y el número de camas por 1000 habitantes, sugiriendo que donde existen mas recursos disponibles se ingresa (y reingresa) más a los pacientes. En este tipo de procedimientos, las áreas con tasas elevadas sugieren, desde la óptica de la hipótesis de la incertidumbre, **sobreutilización (overuse) poblacional de servicios sanitarios.**

También en este caso la clasificación de las tecnologías como “sensibles a la oferta” requiere una cierta precisión sobre la situación del paciente. Así, la cirugía de cataratas podría clasificarse como atención efectiva en pacientes con mínima función visual (por ejemplo, con agudeza visual por debajo de 0,3) y como sensible a la oferta en pacientes con buena función visual. Esto mismo ocurriría con tecnologías como la artroplastia de cadera o rodilla, o los ya comentados ingresos por insuficiencia cardiaca. Cohabitarían, por tanto, grupos de pacientes en los que, dada su situación clínica y el conocimiento disponible, existiría un amplio consenso sobre la indicación de una tecnología concreta (y, para este grupo, tal tecnología podría clasificarse como “atención efectiva”), con otros grupos de pacientes en los que el beneficio neto de la aplicación de la tecnología sería dudoso, nulo o, incluso, negativo (y en este caso estaríamos ante atención sensible a la oferta). Probablemente, habría también un importante grupo de pacientes en los que sería muy difícil alcanzar un consenso clínico sobre riesgos y beneficios de la intervención. En todo caso, la característica esencial de los servicios sensibles a la oferta sería ésta plasticidad para poder ser indicados en situaciones muy diferentes, siendo adecuados en algunos pacientes (usualmente los mas graves, donde el beneficio esperado suele ser mayor) y no en otros (los mas leves, donde los riesgos y costes de los servicios médicos pueden contrapesar el mínimo o nulo beneficio esperable).



En muchas ocasiones no existe una alternativa de tratamiento claramente asociada a una mejora de la calidad de vida o la supervivencia o existen equilibrios entre diferentes tipos de resultados (tiempo de supervivencia, alivio del dolor o preservación funcional). Además, muchas decisiones clínicas se encuentran en un área gris en que la que la decisiones óptima para un individuo concreto puede no estar clara y ante la cual personas sensatas escogen de manera diferente. Los procedimientos "**sensibles a las preferencias de los pacientes**" serían precisamente aquellos orientados al tratamiento de estas situaciones en que existen posibilidades razonables de elección y las preferencias de los pacientes (no las de sus médicos) deberían ser el principal determinante de la utilización de servicios. El ejemplo más utilizado para ilustrar este tipo de cuidados es, probablemente, el programa de toma de decisiones compartidas en resección transuretral (RTU) de adenoma benigno de próstata que llevaron a cabo algunas compañías de seguros en Estados Unidos, obteniendo una reducción del 40% en la tasa de cirugía entre las personas que usaron el programa (figura 7) [4,28].

Nótese que este tipo de procedimientos usualmente serían clasificables en el grupo de atención sensible a la oferta, incluso, en algún caso, en el grupo de atención efectiva. En sentido, la revisión sistemática sobre la eficacia de las ayudas a la decisión, mostraba como mientras en algunos procedimientos (RTU de próstata, cribado de cáncer de prósta con antígeno prostático específico) la transmisión de información a los pacientes reducía su utilización, en otros aumentaba (cribado de cáncer de colon) [29]. En todo caso, la característica determinante de estas tecnologías sería su sensibilidad ante la disponibilidad de información "completa" por parte de los pacientes. Como señalaba Wennberg "si los pacientes fueran informados de los riesgos y beneficios de los tratamientos disponibles, y estuvieran activamente implicados en el proceso de toma de decisiones, las tasas quirúrgicas (entre otras) estarían basadas en las elecciones de los pacientes entre las opciones *adecuadas*, más que en las preferencias de cada médico individual o las recomendaciones de paneles de expertos" [30].

### **Las variaciones en la atención a pacientes individuales: calidad y adecuación**

Los conceptos de **eficacia** (probabilidad de que un individuo se beneficie de una intervención en las condiciones óptimas de aplicación), **efectividad** (igual que eficacia, pero en conciones reales de aplicación) [31] y **eficiencia** (utilización de los recursos con mayor efectividad social que si se hubieran empleado en usos alternativos o de forma diferente) son ampliamente conocidos. A partir de estos conceptos se ha definido la **calidad** como la reducción de las diferencias entre eficacia y efectividad atribuibles a la atención médica [32]. Sobre estos conceptos, la **utilización inadecuada** puede definirse como el empleo de una tecnología médica, de eficacia demostrada, en situaciones en que no es efectiva [33]. Es en este sentido que se habla de hospitalizaciones inapropiadas cuando se utiliza el hospital ("tecnología" que ha demostrado ser eficaz para mejorar el estado de salud de muchos tipos de pacientes) en casos que no requieren ser hospitalizados, o de la inadecuación del uso de antibióticos en cuadros víricos, o de cirugía inadecuada para referirse a operaciones innecesarias. Por extensión, es corriente utilizar el término de "inadecuación" para las tecnologías ineficaces (por ej., la mayor parte de los medicamentos de "valor intrínseco no elevado") o cuando existen alternativas más eficientes (por ejemplo, el uso de medicamentos de marca cuando existen genéricos iguales y de menor coste). La peculiar relación entre eficacia, efectividad y eficiencia en la atención médica (las tecnologías no eficaces

no pueden ser efectivas, y las no efectivas -por baratas que sean- no pueden ser eficientes) propicia las relaciones entre reducción del uso inadecuado (inefectivo) y mejora de la eficiencia [34,35].

En la figura 8 se presenta un marco para valorar la relación entre utilización y necesidad. Las posibilidades básicas son que un paciente requiera o no cuidados y que reciba o no estos cuidados. En el supuesto de que requiera cuidados y estos le sean prestados o que no los requiera y no los reciba la utilización de los servicios puede ser valorada como adecuada. En el supuesto de que requiera servicios y no se le presten, la utilización será valorada como inapropiada, tratándose de un problema de subutilización (*underuse*), mientras que, en el supuesto de que al paciente se le presten servicios innecesarios, se trataría de un problema de utilización inadecuada por sobreutilización (*overuse*). Existiría también un grupo de casos, que en la gráfica se han representado como una zona sombreada y deliberadamente no delimitada de los otros grupos, sobre los que sería imposible pronunciarse por la presencia de incertidumbre [36]. Adicionalmente, en los casos en que existe utilización (sea o no adecuada) de servicios, estos pueden prestarse con impericia, errores, u otros problemas de calidad técnica (*misuse*).

La plasticidad del término "calidad" permite su utilización en el sentido restringido del término *misuse* (prácticamente restringido a la malpraxis), pero tanto la sobreprovisión como la subprovisión de cuidados tienen implicaciones en los costes y la calidad de la atención. La sobreprovisión de cuidados tiene un impacto en sobrecostes que es obvio: se presta un cuidado que tiene costes y no beneficios. Además, la sobreutilización se asocia a problemas de calidad como el incremento de la probabilidad de infecciones hospitalarias, efectos secundarios de los tratamientos y otras consecuencias adversas de la atención hospitalaria (hospitalismo, riesgo asociado a las intervenciones, etc.). La subutilización está claramente relacionada con la calidad de la atención. Un paciente que no recibe la atención que necesita o en un nivel de atención insuficiente a su estado tiene una mayor probabilidad de un peor resultado. Desde el punto de vista de los costes, aunque la subprovisión podría evitar algunos costes en el corto plazo, a medio-largo plazo estos costes reaparecerán en la forma de reingresos, atención a las complicaciones y secuelas y, también, en forma de costes personales (deterioro del estado funcional) y sociales (jornadas laborales perdidas, pensiones).

De hecho, las técnicas de revisión de la utilización inadecuada están fuertemente emparentadas con los programas de garantía de calidad. Ambas se centran en la revisión de historias clínicas individuales (*medical audit*) y ambas intentan evaluar la relación entre la necesidad de asistencia del paciente y los cuidados recibidos, pero mientras la garantía de calidad se preocupa por la sobreutilización, infrautilización y mal-utilización, y tanto por la forma en que se presta la atención (procesos) como en los resultados, las técnicas de revisión de la utilización se limita generalmente a la evaluación de la sobreutilización y desde una perspectiva limitada a los procesos [33,37,38].

Los métodos de evaluación de la calidad o de identificación de la utilización inadecuada pueden clasificarse en dos dimensiones: por un lado pueden servir para un sólo diagnóstico o para amplios grupos de enfermedades; de otro, pueden utilizar criterios implícitos o explícitos para la evaluación (tabla 2). Y, como es usual, existen métodos intermedios.

**TABLA 4. MÉTODOS DE EVALUACION DE LA CALIDAD Y DE IDENTIFICACION DE LA UTILIZACIÓN INADECUADA**

	Criterios implícitos	Métodos mixtos	Criterios explícitos
Diagnóstico-específicos	- Audit Médico (revisión por iguales).	- Perfiles de práctica en bases de datos clínico-administrativas	- Audit basado en protocolos, guías, algoritmos - Trazadores - Identificación de sucesos centinelas - Método RAND
Diagnóstico-independientes	-	- Indicadores de prescripción	- Métodos de revisión del uso inadecuado de la hospitalización (AEP, ISD, AdeQhos, ...).

ISD: Intensity of Service, Severity of illness and Discharge Screens-Appropriateness; AEP: Appropriateness Evaluation Protocol.

En los **métodos basados en juicios implícitos** (audit o revisión de historias) un médico aplica sus propios criterios para evaluar la calidad o la adecuación de la asistencia prestada. Su principal ventaja es la posibilidad de revisar todos los aspectos de la asistencia (nivel asistencial, momento, intensidad y volumen de cuidados y calidad) con excepción de las relaciones interpersonales. Sin embargo, la información utilizada por el revisor para la evaluación no es explicitada, dependiendo la validez del método de los conocimientos, experiencia, habilidad y criterios del revisor [33]. Su correcta utilización requiere, por tanto, la selección y formación de revisores (necesariamente médicos con experiencia en la atención a evaluar, lo que implica un elevado coste), la estructuración formal del proceso de revisión y la resolución sistemática de las diferencias entre revisores. Aun así no evitan importantes limitaciones como el sesgo del revisor, la influencia de los resultados del proceso en el juicio clínico y el bajo nivel de fiabilidad entre revisores [33].

Una aproximación para enfrentar estos problemas fue el desarrollo de instrumentos diagnóstico-independientes, de los que el más conocido y utilizado es el Appropriateness Evaluation Protocol (AEP) [39,40]. Este tipo de instrumentos, muy utilizados en el SNS, consisten en conjuntos de criterios explícitos y objetivos que permiten juzgar la necesidad clínica del ingreso hospitalario y de cada uno de los días de hospitalización, a partir de la revisión de historias clínicas. Los instrumentos difieren en su organización interna, en el número y contenido de los criterios incluidos y en las poblaciones de pacientes para los que han sido diseñados o utilizados, siendo una característica esencial de todos ellos que no se construyen partir del diagnóstico sino de las dos variables determinantes de la necesidad de hospitalización: el estado clínico del paciente y la intensidad de los servicios médicos y de los cuidados enfermería que requiere.

Los métodos con criterios explícitos y diagnóstico-específicos son instrumentos de preparación compleja por la variabilidad de las situaciones y respuestas del paciente y la necesidad de incorporar tanto las variaciones aceptadas en los estilos de práctica como los continuos avances diagnósticos y terapéuticos. El desarrollo de estos instrumentos requiere identificar cada posible situación que pueda encontrar el evaluador, combinar especificidad con aplicabilidad a un amplio conjunto de prácticas, ser factibles de introducción en la realidad hospitalaria y una constante adaptación a los cambios. El principal exponente de estos métodos proviene del RAND/UCLA Health Services Utilization Study (HSUS) [41-45], trabajo que utilizó una estricta definición de inapropiado (cuando las consecuencias negativas esperadas

de un procedimiento médico, en una indicación o escenario concreto, exceden los beneficios esperados con el margen suficiente para que el procedimiento no deba ser realizado) desarrollando un enfoque riesgo-beneficio que excluye deliberadamente las consideraciones de costes. La metodología utilizada [43] consistió en la selección de un procedimiento relevante, la revisión exhaustiva de la literatura sobre el mismo y la construcción, a partir de esta revisión, de todos los escenarios de posibles indicaciones, seguida de la valoración cualitativa del procedimiento (adecuado, dudoso o inadecuado) en cada uno de estos escenarios por un panel de expertos mediante una técnica de consenso.

Las limitaciones generales de esta metodología vienen dadas por la necesidad de ofrecer rangos de confianza (adecuado, dudoso, inadecuado), los problemas vinculados a la asignación de diagnósticos, la vulnerabilidad a errores e incertidumbre en el diagnóstico y en el juicio de los expertos que definieron la adecuación y, la necesidad de un número elevado de revisiones para obtener muestras con significación estadística para cada escenario. Adicionalmente, no existe un estándar para valorar la sensibilidad y especificidad de estos instrumentos [46] y, aunque existen algunas valoraciones por métodos indirectos [47], en la práctica se desconoce su rendimiento diagnóstico.

### **La distancia entre eficacia y efectividad: una aproximación al “abismo”**

Un reciente informe del Institute of Medicine [48] utilizaba como título la expresión “*Crossing the Quality Chasm*” (Cruzando el abismo de la calidad) para resaltar la enorme distancia entre la mejor práctica que el conocimiento científico permite en condiciones ampliamente controladas (eficacia) y la práctica real (efectividad). Aunque el SNS no dispone de audit sistemáticos de la calidad asistencial (al estilo de los existentes en el Reino Unido, Australia o en algunas grandes organizaciones sanitarias de Estados Unidos), diversos estudios, realizados con finalidades diversas, permiten afirmar que este “abismo” es importante en el SNS .

Por ejemplo, algunos autores han mostrado que la atención en la fase aguda del infarto de miocardio es altamente variable y, para muchos pacientes, deficitaria. Así, se ha descrito una importante subutilización de la AAS al inicio de los síntomas por los médicos que remiten el paciente al hospital [49], en los servicios de urgencias hospitalarios [50] y en algunos hospitales [51]. También se han descrito tasas subóptimas de empleo de los trombolíticos y importantes retrasos en su administración [52], así como un significativo subempleo de betabloqueantes, IECA y estatinas en estos pacientes, tanto durante el ingreso [51], como al alta [53,54] y en el seguimiento en tras el alta [55]. Aunque las cifras de tratamiento han ido mejorando, los estudios actuales muestran todavía porcentajes de tratamiento inferiores a los conseguidos en los estudios de intervención [56] y existen grupos de pacientes atendidos en hospitales sin unidades de cuidados críticos que muestran cifras de tratamiento muy por debajo de los estándares y cifras de mortalidad que triplican las de los hospitales con estos recursos [57]. Otros problemas cardiovasculares crónicos, como la insuficiencia cardiaca o la fibrilación auricular, también muestran importantes deficiencias en los estudios publicados [58-60].

La prescripción de fármacos también parece muy problemática [61]. Tradicionalmente, se ha reconocido un sobreuso de antibióticos en nuestro país, pero los datos de los estudios de audit son muy llamativas, habiéndose valorado como inadecuadas el 52% de las prescripciones de antibióticos en atención primaria en Cataluña [62] y el 41,6% en el País Vasco [63]. también en los servicios de urgencia se han descrito cifras de inadecuación importantes, con un 54,8% de

prescripciones innecesarias de antibióticos en las faringoamigdalitis [64] y un 26% en las bronquitis agudas [65], en población pediátrica en ambos casos. En cuanto a su seguridad, los estudios locales también son preocupantes. Por ejemplo, un programa de atención farmacéutica detectó un 47% de casos de posible mejora terapéutica con implicaciones importantes sobre morbilidad asociada (un 23% del total tenían también implicaciones sobre mortalidad [66], y una revisión de tarjetas de medicación de crónicos identificó un 31,5% de interacciones, de las que el 24,9% eran relevantes [67]. Igualmente, un estudio que revisó 1800 ingresos urgentes en un hospital de Barcelona encontró que el 11,9% de los mismos se debían a problemas relacionados con la medicación, que un 68,4% eran evitables [68].

Otros estudios han mostrado también una información a los pacientes deficiente [69,70], una escasa coordinación entre niveles asistenciales [71], equipamientos de urgencia vital conservados en mal estado [72,73], incumplimiento de las recomendaciones de las guías de práctica [74] e incluso retrasos e incumplimientos de protocolo en la atención de pacientes oncológicos [75].

En conjunto, una larga serie de estudios observacionales con datos individuales –no agregados geográficamente- y de ámbito más o menos local, muestran importantes demoras en el tratamiento del infarto o en el diagnóstico del cáncer, la infrautilización de tratamientos necesarios y de las medidas de prevención primaria y secundaria, mientras se sobreutilizan muchos otros tratamientos (especialmente por su empleo en pacientes de bajo riesgo o que no requieren tratamiento), la descoordinación y descuido en el manejo de los enfermos crónicos o con pluripatología, la incapacidad de la atención primaria para asumir la responsabilidad global sobre los cuidados de los pacientes, patrones de prescripción que en agregado rozan lo delirante y mínima información a los pacientes. Estos problemas afectan a patologías importantes por su frecuencia y gravedad, y a porcentajes muy importantes de pacientes. Y no son los únicos. Los estudios de uso inadecuado de la hospitalización, de manejo de pruebas diagnósticas, y de algunos procesos para colectivos de pacientes muy importantes (hipertensos, diabéticos, cardiopatía isquémica crónica, insuficiencia cardíaca, patología degenerativa articular, ...) ofrecen resultados alarmantes.

### **Posibilidades de cuantificar el “abismo”**

Desde el punto de vista de la infrautilización, el uso de una determinada tecnología podría dividirse, muy simplificada, entre los pacientes que recibirían un beneficio neto de la misma (candidatos) y los que no (no candidatos). La infrautilización sería el área entre el número de candidatos que reciben tratamiento con esa tecnología y el total de candidatos. La curva ideal de utilización debería parecerse a la de la figura 7a): la tecnología no se emplearía antes de que existieran pruebas de su eficacia, pero una vez que este conocimiento estuviera disponible se difundiría y aplicaría muy rápidamente hasta incluir al 100% de los candidatos. En contraste, los estudios de utilización señalan que una tecnología puede ser utilizada, como se muestra en la figura 7b), incluso antes de que existan pruebas de su eficacia, que existe un tiempo, más o menos largo, entre la disponibilidad del conocimiento sobre la eficacia y la extensión de su uso, y que la curva de crecimiento de los candidatos tratados se aplanan sin alcanzar el total de los mismos. La diferencia entre las tasas de utilización en candidatos y el total de candidatos definiría la infrautilización de servicios.

Sim et al [76], han intentado cuantificar la infrautilización mediante el cálculo del número de los sucesos adversos que ocurren en los candidatos y que se habrían evitado si todos los candidatos hubieran recibido la intervención (número de sucesos no prevenidos por infrautilización,  $NNP_i$ ) según la fórmula:

$$NNP_i = \text{número de candidatos} * (1 - \text{proporción tratados}) / NNT$$

Donde la proporción de tratados se refiere al porcentaje de candidatos que reciben la intervención y el NNT es el clásico número necesario de pacientes a tratar para obtener un resultado beneficioso.

Este cálculo se puede ilustrar con el ejemplo de la prevención secundaria IAM. En España se producen unos 68500 IAM cada año, de los que unos 41000 llegan vivos al hospital y sólo 30800 están vivos al mes [52,77], cifra que puede considerarse una primera aproximación a los candidatos para tratamiento con betabloqueantes durante el año subsiguiente. Sin embargo, otro estudio, ha estimado que el 28,2% de este tipo de pacientes presenta contraindicaciones o problemas con el uso del fármaco [78], por lo que se consideraran candidatos sólo el 71,8% restante. El estudio PREMISE estimó que el 58% de todas las altas por IAM fueron tratados con betabloqueantes, y que el 50% lo mantenían al cabo de 2 años (cifra que tomaremos como el 54% de tratados durante un año) [79]. Otros estudios derivaron un NNT de 45 pacientes tratados con betabloqueantes para evitar 1 muerte, asumiendo una mortalidad basal en el año siguiente al infarto del 10% y una reducción del riesgo relativo debida a los betabloqueantes del 22% [81,81]. Con estos datos podría calcularse el  $NNP_i$  para los betabloqueantes, respecto a la muerte de causa cardiovascular, como:

$$NNP_{i \text{ betabloqueantes}} = (30800 * 0,718) * (1 - 0,54) / 45 = 226$$

Esta cifra reflejaría el número anual de muertes que se han producido en la cohorte de pacientes dados de alta tras un IAM por el “abismo” existente entre los candidatos a tratamiento y los realmente tratados<sup>75</sup>. Para tener una idea de la cifra real habría que hacer los respectivos cálculos. El estudio PREMISE siguió durante 2 años a 618 pacientes dados de alta tras un IAM en 4 hospitales públicos de Cataluña y los centros de atención primaria de sus distritos. Al finalizar el periodo las “distancias” entre candidatos y tratados eran de un 69,8% de candidatos vs un 52,0% de tratados para las estatinas, un 50,5% vs 32,5% para los inhibidores de la enzima conversiva de la angiotensina (IECA), un 94,5% vs 86,9% para los antiagregantes plaquetarios (y el ya citado 71,8% vs 50,2% para los betabloqueantes. La suma de los respectivos NNP ofrecería un total de muertes evitables ese año en la cohorte de pacientes dados de alta por un IAM previsiblemente cercana al medio millar de personas.

El  $NNP_i$  puede ser estimado para cualquier tecnología en la que se pueda aproximar el número de candidatos (a partir de estudios de morbilidad), el porcentaje de tratados y se conozca el NNT (idealmente proveniente de ensayos clínicos en poblaciones de características similares a la de los candidatos). Obviamente pueden realizarse análisis de sensibilidad variando el porcentaje de candidatos, la mortalidad basal o la reducción relativa del riesgo y pueden valorarse el impacto de políticas que consiguieran mayores porcentajes de tratamiento. Hay que señalar

---

<sup>75</sup> Esta cifra se refiere estrictamente a los datos de alta en un año concreto y seguidos durante un año. Para hacerse una idea del total anual de muertes debido a este problema de subutilización habría que estimar el NPP de los supervivientes de años anteriores.

que el NNPI se aplica a una intervención concreta. En el ejemplo previo, al uso de betabloqueantes tras el alta hospitalaria y durante el primer año de seguimiento, pero no a los betabloqueantes intravenosos durante la fase aguda del IAM. Así, la estimación del impacto de la infrautilización debería realizarse mediante el cálculo de NNPI separados para cada tecnología de eficacia probada.

De manera similar, la sobreutilización de una tecnología puede ser definida como el área entre el uso adecuado de tal tecnología entre los no-candidatos (idealmente igual a cero) y el total de uso en no-candidatos. La curva ideal de utilización podría parecerse a la de la figura 9A): es posible encontrar un discreto uso de una tecnología concreta aun sin pruebas de eficacia, pero la demostración de ineficacia (o eficacia menor a otra alternativa) debería ir seguida de un brusco descenso en su tasa hasta el desaparecer. En la práctica, es posible encontrar un uso elevado aun sin demostración de eficacia y un impacto variable tras la demostración de ineficacia. Una situación particular, pero frecuente, se produce cuando una tecnología demuestra eficacia en un grupo de pacientes pero su uso se generaliza a pacientes de otros grupos. En estos casos, la sobreutilización tiende a crecer tras la demostración de eficacia (en otro subgrupo poblacional). En ambos casos, la sobreutilización tiende, sobre niveles más o menos altos, a persistir en el tiempo.

Para las tecnologías que no implican daño sobreañadido, la sobreutilización entraña esencialmente un problema de derroche (gasto sin beneficios). Cuando existen riesgos derivados de la propia tecnología podría cuantificarse, al igual que en el caso de la infrautilización, el número de sucesos adversos atribuibles al sobreuso de una tecnología ( $NNP_s$ ) cómo [76]:

$$NNP_s = \text{número de no-candidatos} * (\text{proporción tratados})/NNH$$

Donde la proporción de tratados se refiere al porcentaje de no-candidatos que reciben la intervención y el NNH (*number need to harm*) es el número de pacientes a tratar para obtener 1 resultado adverso adicional (por ejemplo, para la endarterectomía carotídea en pacientes sintomáticos con menos de un 50% de estenosis, se ha estimado 1 caso adicional de muerte o secuelas importantes por cada 45 intervenciones [82]).

Para utilizar este marco para la cuantificación de los problemas calidad hay que tener en cuenta que:

- ✓ La sobreutilización puede producirse por ineficacia de una tecnología o, más frecuentemente, por su uso inadecuado en no-candidatos.
- ✓ La infrautilización requiere necesariamente que la tecnología haya demostrado eficacia.
- ✓ El momento en que puede considerarse que se ha demostrado la eficacia de una tecnología es dudoso, dada la ausencia de criterios formales para decidir que constituye una suficiente demostración de eficacia. A efectos prácticos puede fijarse este momento en la publicación de una guía de práctica clínica por una institución relevante [76] o la publicación de un meta-análisis o un ensayo clínico de gran tamaño.
- ✓ La definición de candidatos y no candidatos puede ser muy compleja. Las aproximaciones a este problema mediante paneles de expertos (RAND appropriateness method) han mostrado grandes divergencias en lo que los expertos clasifican como adecuado o inadecuado.

- ✓ La infrautilización puede ser superior a la proporción de tratados si, adicionalmente, existen problemas de infradosificación o incumplimiento.
- ✓ El marco cuantifica fundamentalmente el daño causado, pero no el derroche. Así, la sobreutilización no se considera sino produce efectos adversos, y su importancia dependerá de la gravedad de estos efectos adversos.

### **Estudios geográficos e individuales. Algunas diferencias.**

Tanto los estudios de variaciones geográficas (referidos a toda la población) como los de variaciones en el manejo de pacientes individuales (referidos a la población de candidatos o, muchas veces, a la de los que han recibido la correspondiente intervención) muestran la existencia de problemas de infrautilización y sobreutilización. Pero la perspectiva de ambos tipos de estudio es muy diferente y no deberían realizarse saltos de inferencia de unos a otros. Por ejemplo, teóricamente sería factible encontrar una tasa muy baja de intervenciones de cataratas en un área, sugestiva de subutilización poblacional, y que todos los casos intervenidos fueran inadecuados por no necesitar la intervención (sobreutilización individual). De hecho los estudios con datos individuales muestran que, sea cual sea la tasa agregada de intervenciones, pueden coexistir los dos tipos de problemas. Por ejemplo, en prevención secundaria del IAM las cifras de prescripción de estatinas, tomadas del estudio PRECIAR <sup>[83]</sup> se situaban en el 26,5%, mostrando una clara subutilización respecto a las alcanzadas en los estudios de intervención o las sugeridas en estudios de evaluación de pacientes. Por contra, otro estudio ofrecía cifras de uso inadecuado de estatinas por prescripción en pacientes de bajo riesgo cardiovascular (sobreutilización) del 54% <sup>[84]</sup>, y un tercer trabajo mostraba cifras de inadecuación del tratamiento hipolipemiante del 68%, que eran prácticamente idénticas en pacientes de prevención primaria (68,1%, fundamentalmente por sobreutilización) y en pacientes de prevención secundaria (68,6% fundamentalmente por subutilización) <sup>[85]</sup>.

Los intentos de derivar la presencia de sobre o subutilización poblacional a partir de los estudios de base individual han causado y continúan causando una considerable polémica <sup>[44,86-95]</sup>. Expresado de forma simple, estos estudios esperaban encontrar que las áreas con elevadas tasas de un determinado procedimiento (a nivel poblacional) tuvieran también un mayor porcentaje de inadecuación por sobreutilización (a nivel individual)<sup>76</sup>. Esta relación permitiría interpretar las tasas geográficas más elevadas como sobreutilización poblacional mientras que las más bajas presentarían subutilización o se situarían en la tasa adecuada. Sin embargo, estos estudios, aun con resultados dispares, no han conseguido relacionar positivamente tasas poblacionales y porcentaje de inadecuación por sobreutilización.

Probablemente, el problema de este debate es la confusión entre inadecuación (sub y sobre) poblacional e inadecuación (sub y sobre) en los estudios de base individual. Un ejemplo ayudará a explicar la diferencia entre ambos tipos de inadecuación. Supongamos que la "verdadera" prevalencia de candidatos a recibir una artroplastia de cadera en el conjunto de la población de mayores de 65 años fuera de 30 por cada 10.000 personas. Sobre esta prevalencia, diferentes cirujanos

---

<sup>76</sup> Nótese que esta hipótesis presupone un comportamiento relativamente racional en los patrones de indicación de servicios sanitarios, de modo que primero se atendería a los pacientes "adecuados" en todas las áreas y sólo cuando se hubieran tratado estos y existiera un exceso de capacidad se iniciaría la atención a los "inadecuados". Sin embargo, y como ya se ha señalado, en la práctica, sobre y subutilización pueden convivir perfectamente en las mismas áreas geográficas.



ortopédicos (o servicios de cirugía ortopédica y traumatología) aplicarían sus juicios clínicos individuales para indicar o no la artroplastia. Este juicio clínico es comparable a una "prueba diagnóstica" que determina la necesidad o no de intervenir, pero dado que existe –al menos en un amplio grupo de pacientes– incertidumbre sobre la indicación, la "prueba" ofrecerá resultados muy diferentes conforme a los estilos de práctica de cada cirujano. Obviamente, estos estilos de práctica vendrán influidos por el equipo en el que trabaje, la propia experiencia, habilidad y formación del cirujano y diversos factores de la oferta (capacidad instalada, incentivos, etc).

Una situación factible en áreas con bajas tasas (tabla 3) sería que los cirujanos ortopédicos identificaran correctamente a 16 casos de los 30 que necesitan la intervención (sensibilidad: 53,3%) y a 9966 de los 9970 que no la necesitan (especificidad:99,9%). Estas cifras, sobre la prevalencia del 30 por 10.000, resultarían en 20 pacientes intervenidos (tasa de intervenciones: 20/10000) de los que 16 serían verdaderos positivos (personas que requieren la intervención y la reciben), 4 falsos positivos (personas que no requieren la intervención y la reciben: sobreutilización) y otras 14 personas serían falsos negativos (personas que requieren la intervención y no la reciben: infrautilización)<sup>77</sup>. En un área de alta tasa de intervenciones, y sobre la misma prevalencia, podrían realizarse 100 intervenciones por 10.000 habitantes (3,3 veces más que el área anterior). Los pequeños cambios en la sensibilidad (60,0%) y especificidad (99,2%) del juicio clínico de los médicos de esta área hacen que se reduzca la infrautilización desde 14 a 12 casos por 10.000, pero la sobreutilización pasa de 4 a 82 casos por 10.000.

Tabla 3. Indicación de artroplastia en áreas geográficas con tasas altas y bajas del procedimiento. Nivel poblacional.

Juicio clínico en áreas geográficas con tasas bajas de intervenciones				Juicio clínico en áreas geográficas con tasas elevadas de intervenciones					
		Necesidad intervención					Necesidad intervención		
		+	-				+	-	
Juicio Médico	+	16	4	20	+	18	82	100	
	-	14	9966	9980		-	12	9888	9900
		30	9970	10000			30	9970	10000

El método RAND-UCLA, y los métodos similares de revisión de la adecuación, no revisan toda la población, sino sólo los pacientes intervenidos (los positivos al juicio médico de la tabla anterior) y, por tanto, no es posible obtener valores de adecuación o inadecuación poblacional. En realidad se parte ahora de dos nuevas poblaciones donde la prevalencia de personas que requieren artroplastia es muy elevada: no de 30 por 10.000 como en la población general, sino del 80% (16 verdaderos positivos sobre 20 intervenidos) en el área con tasas bajas y del 18% (18 verdaderos positivos sobre 100 intervenidos) en el área con tasas altas. Si el método de valoración de la adecuación elegido para la artroplastia de cadera tuviera una sensibilidad del 81% y una especificidad del 25%, los resultados de su aplicación serían los de la tabla 4.

<sup>77</sup> Estas personas, introduciendo el componente del estilo de práctica del paciente, podrían no haber demandado asistencia, o podrían haber acudido a un médico general que no haya reconocido la necesidad o prefiera esperar para valorar el caso mas adelante.

Tabla 4. Indicación de artroplastia en áreas geográficas con tasas altas y bajas del procedimiento. Nivel individual (método del uso adecuado)

Necesidad de la intervención en los pacientes intervenidos en el área con tasas bajas					Necesidad de la intervención en los pacientes intervenidos en el área con tasas altas				
		Necesidad intervención					Necesidad intervención		
		+	-				+	-	
Revisión adecuación	+	13	3	16	+	14,5	61,5	76	
	-	3	1	4		-	3,5	20,5	24
		16	4	20			18	82	100

Las cifras de inadecuación por sobreutilización ofrecidas por esta revisión, de base individual y sólo sobre pacientes intervenidos, serían muy similares en ambas áreas: 20% (4 intervenciones innecesarias de 16 operados) para el área con tasas bajas, y 24% (24 intervenciones innecesarias de 100 operados) y, sobre todo, muy diferentes de los 4 ‰ y 82 ‰ ofrecidos por la visión poblacional. Dado que no se conoce la sensibilidad y especificidad de los métodos de valoración del uso adecuado tipo RAND [96], salvo de una forma indirecta y sólo para algunos métodos [97], es posible que parte de la igualdad en los porcentajes de uso inadecuado en los pacientes intervenidos en áreas con tasas diferentes, se deba simplemente a un mayor volumen de falsos positivos en las áreas con tasas altas.

Las perspectivas poblacional e individual se acercan cuando se define de forma concreta la población candidata (por ejemplo, cuando se analizan las tasas de tratados con betabloqueantes en la población de altas tras IAM). Siguiendo este ejemplo, emplear los métodos tipo RAND para conjeturar sobre la adecuación de la tasa poblacional, es como si para estimar la adecuación del tratamiento con betabloqueantes se tomará como población de referencia sólo los pacientes tratados (no el total de datos de alta vivos tras un IAM), y sobre esta se calculará la inadecuación el porcentaje de casos con contraindicación para este tratamiento.

### **Implicaciones para la política, la gestión sanitaria y la práctica clínica**

Las variaciones poblaciones (sean por sobreuso o infrautilización) y los problemas de calidad en pacientes individuales (sean por supra, infra o malutilización) son dos de los problemas mas importantes que enfrentan los sistemas sanitarios de todos los países. Desde la hipótesis de la incertidumbre puede presumirse que el conocimiento sobre la efectividad de las diferentes intervenciones médicas contribuirá a homogeneizar, en alguna medida, los estilos de práctica en torno a las decisiones más adecuadas, y reducirá la variabilidad en la utilización de servicios y el gasto sanitario innecesario. Sin embargo, dado que la medicina se ejerce usualmente en condiciones de –más o menos- incertidumbre, las evidencias acumuladas de que “más no es mejor” [99-105], una estrategia complementaria es intentar influir en la toma de decisiones clínica, modificándola hacia estilos de práctica menos agresivos, sobre todo en presencia de incertidumbre o en las áreas de elevada utilización de recursos. Estas dos opciones básicas (asumir la presencia de incertidumbre y actuar sobre los estilos de práctica, o intentar reducir la incertidumbre asumiendo que el conocimiento modificará los estilos de práctica) constituyen los ejes del conjunto de estrategias de política y de gestión clínica y

sanitaria desarrolladas en los últimos 20 años para enfrentar el problema de las VPM (tabla 5) [96].

Tabla 1. Estrategias de gestión sanitaria y clínica frente a las variaciones en la práctica médica		
Nivel	Estrategias básicas	Políticas de gestión clínica y sanitaria
Política sanitaria	Asumiendo la presencia de incertidumbre e intentando reducir la utilización	Control de la oferta Sistemas de pago capitativos <i>Gatekeeping</i>
	Intentando contribuir a la reducción de la incertidumbre	Apoyo a la investigación clínica y las estrategias "Medicina Basada en la Evidencia" Evaluación de la efectividad y costo-efectividad de las tecnologías médicas previa a su incorporación a la cartera de servicios de los Sistemas de Salud: <i>Outcomes Research</i> , agencias de evaluación de tecnologías, organismos tipo <i>National Institute of Clinical Effectiveness</i> .
Gestión sanitaria	Asumiendo la presencia de incertidumbre e intentando reducir la utilización o la variabilidad	Pago prospectivo por proceso (control del coste unitario, pero no de la cantidad de servicios) Perfiles de comparación de proveedores en utilización, costes y resultados ( <i>Profiling, Benchmarking</i> ) Revisión de la utilización ( <i>utilization review</i> ) Incorporación de técnicas de garantía/mejora de calidad y de reducción de la variabilidad: Gestión de procesos, Guías de práctica, Trayectorias clínicas ( <i>clinical pathways</i> ) Gestión de enfermedades ( <i>disease management</i> )
Gestión clínica y práctica clínica	Intentando reducir la ignorancia	Síntesis y difusión a los clínicos de la "mejor evidencia" de forma eficaz, comprensible y rápida: Colaboración Cochrane, revistas de resúmenes comentados, ... Audit y <i>feed-back</i> sobre los propios resultados Guías y trayectorias basadas en la evidencia.
	Intentando reducir la incertidumbre	Investigación clínica y <i>outcomes research</i> Conferencias de consenso
	Asumiendo la presencia de incertidumbre e intentando incorporar las preferencias de los pacientes	Elección de los pacientes basada en la evidencia ( <i>evidence based patient choice</i> ) y ayudas a la toma de decisiones de los pacientes ( <i>decision aids</i> ). Toma de decisiones compartidas ( <i>shared decision making</i> )

Así, los diversos agentes sanitarios han desarrollado diferentes formas –no necesariamente contradictorias, pero no necesariamente complementarias- de enfrentar el problema de la incertidumbre [97]. La política sanitaria se ha centrado en el control del volumen de recursos y de la utilización de servicios, incluyendo el refuerzo de la función de filtro de la atención primaria. La gestión sanitaria ha desarrollado sistemas de revisión de la adecuación, segunda opinión, análisis comparativos de centros, de protocolización de cuidados o procesos completos (trayectorias clínicas), y de reducción de los costes unitarios mediante el pago por proceso. Todas estas estrategias asumen la presencia de incertidumbre e intentan desplazar los estilos de práctica hacia la reducción de la utilización de servicios, la reducción del coste por servicio y, en algunos casos, hacia la mejora de la calidad asistencial. Sus principales limitaciones, pasan por las dificultades para estimar la

oferta de servicios basándose en la "necesidad" a partir de marcos normativos o empíricos, para priorizar entre alternativas eficaces, o la afectación de la libertad clínica y erosión de la confianza de los pacientes [18].

Por su parte, las aproximaciones para enfrentar el problema de la incertidumbre desde la propia medicina han cristalizado en el movimiento Medicina basada en la evidencia (MBE) que, en su mejor expresión, es una estrategia de búsqueda, análisis y difusión del "mejor" conocimiento clínico para reducir la incertidumbre y la ignorancia en la toma de decisiones clínicas. También en el desarrollo y difusión de guías y trayectorias clínicas y en el desarrollo de estrategias de mejora continua. También esta estrategia tiene importantes limitaciones [26], que van desde la ausencia de evidencias para buena parte de las actuaciones médicas, las propias limitaciones de la evidencia científica para su aplicación a pacientes concretos, la susceptibilidad de la "evidencia" a la manipulación, o su escasa orientación hacia las preferencias de los pacientes.

En todo caso, es importante reconocer que las variaciones en estudios poblacionales y las variaciones en estudios de base individual deben enfrentarse de forma diferente: frente a tasas poblacionales elevadas (en tecnologías discrecionales) puede ser útil el control de la oferta o los sistemas de pago capitativos, pero puede que no sean útiles los sistemas de identificación del uso inapropiado, sin embargo, frente a tasas de inadecuación elevadas en los estudios de base individual, las técnicas de identificación del uso inadecuado podrían ser de interés.

### **Bibliografía**

1. Marión J, Peiró S, Márquez S, Meneu R. Variaciones en la práctica médica: importancia, causas, implicaciones. *Med Clin (Barc)* 1998; 110:382-90.
2. Meneu R. Variabilidad de las decisiones médicas y su repercusión sobre las poblaciones. Barcelona: Masson; 2002.
3. Grupo de Variaciones en la Práctica Médica de la Red IRYSS (Grupo VPM-IRYSS). Variaciones en Cirugía Ortopédica y Traumatología en el Sistema Nacional de Salud. *Atlas Var Pract Med* 2005; 1:XX-XX.
4. The Dartmouth Atlas of Health Care in the United States 1998. Chicago: American Hospital Publishing; 1998.
5. Wennberg JE. Which rate is right? *N Eng J Med* 1986; 314:310-1.
6. Sanders D, Coulter A, Mcpherson K. Variation in hospital admission rates, a review of the literature. London: King Edward's Hospital Fund; 1989.
7. Sarriá Santamera A, Sendra Gutiérrez JM. Diferencias regionales en la utilización hospitalaria. *Gac Sanit* 1993; 7:63-9.
8. Compañ L, Peiró S, Meneu R. Variaciones geográficas en hospitalizaciones quirúrgicas en ancianos: una aproximación a partir de la Encuesta de Morbilidad Hospitalaria. *Rev Gerontol* 1995; 5:166-70.
9. Sarriá A, García P. Diferencias en la utilización de hospitales entre las Comunidades Autónomas de Madrid y Cataluña. *Gac Sanit* 1996; 10: 12-7.
10. Jané E, Barba G, Salvador X, Salas T, Sánchez E, Bustins M. Variaciones en la tasa de hospitalización por procedimientos quirúrgicos seleccionados. Aplicación del análisis de áreas pequeñas. *Gac Sanit* 1996; 10:211-9.

11. Marqués JA, Peiró S, Medrano J, Librero J, Perez-Vazquez MT, Aranaz J et al. Variabilidad en las tasas de intervenciones de cirugía general por áreas de salud. *Cir Esp* 1998; 63:445-53
12. Marqués JA, Peiró S, Medrano J, Librero J, Perez Vazquez MT, Ordiñana R. Variaciones en las tasas estandarizadas de quince procedimientos quirúrgicos en la provincia de Alicante. *Mapfre Med* 1998; 9: 247-56.
13. Marqués JA, Peiró S, Medrano J, Librero J, Meneu R, López Reneo R. Variabilidad en la práctica clínica. Disponibilidad de recursos y utilización de procedimientos quirúrgicos. *Gest Hosp* 2001; 12:196-201
14. Oterino de la Fuente D, Peiró S. Evolución de la hospitalización infantil en España. Variabilidad entre Comunidades Autónomas. *Gac Sanit* 2001. 15: 14-17
15. Meneu R, Peiro S. Variabilidad en hospitalizaciones en cirugía ortopédica y traumatología: magnitud, determinantes, repercusiones económicas y prioridades de investigación. *Mapfre Med* 2003; 14 (Supl 4):
16. Peiró S, Meneu R, Marqués JA, Librero J, Ordiñana R. La variabilidad en la práctica médica: relevancia, estrategias de abordaje y política sanitaria. *Papeles de Economía Española* 1998; 76:165-75.
17. Peiró S, Meneu R. Variaciones en la práctica médica: implicaciones para la práctica clínica y la política sanitaria. *Gac Sanit* 1998; 11:55-8.
18. Peiró S. Desde las variaciones en la práctica médica a la toma de decisiones compartida y la atención centrada en el paciente. *Semergen* 2003; 29:285-9.
19. Meneu R, Peiró S. La variabilidad en la prescripción y consumo de medicamentos. Utilidad de su análisis para la definición de políticas. En: Meneu R, Peiró S, eds. *Elementos para la gestión de la prescripción y la prestación farmacéutica*. Barcelona: Masson; 2004:21-34.
20. Wennberg JE, Gittelsohn A. Small area variations in health care delivery. A population-based health information system can guide planning and regulatory decision-making. *Science* 1973; 18:1102-8.
21. Wennberg JE, Gittelsohn AM. Variations in medical care among small areas. *Sci Am* 1982; 264:100-1.
22. McPherson K, Wennberg JE, Hovind OE, Clifford P. Small-area variations in the use of common surgical procedures: an international comparison of New England, England, and Norway. *N Eng J Med* 1982; 307:1310-4.
23. Wennberg JE, Barnes BA, Zubkoff M. Professional uncertainty and the problem of supplier-induced demand. *Soc Sci Med* 1982; 16:811-24
24. McPherson K. The best and the enemy of the good: randomised controlled trials, uncertainty, and assessing the role of patient choice in medical decision making. *J Epidemiol Community Health* 1994; 48:6-15.
25. Naylor CD. Grey zones of clinical practice: some limits to evidence-based medicine. *Lancet* 1995; 345:840-2
26. Peiró S. Medicina basada en la evidencia: necesaria, aunque insuficiente. Limitaciones -y autolimitaciones- de la Medicina basada en la evidencia para la práctica clínica y la atención sanitaria. *Med Clin (Barc)* 2002; 118(supl 3): 49-56.

27. Fisher ES, Wennberg JE. Health care quality, geographic variations, and the challenge of supply-sensitive care. *Perspect Biol Med* 2003; 46:69-79.
28. Wagner EH, Barrett P, Barry MJ, Barlow W, Fowler FJ. The effect of a shared decisionmaking program on rates of surgery for benign prostatic hyperplasia. Pilot results. *Med Care* 1995; 33:765-70.
29. O'Connor AM, Stacey D, Rovner D, Holmes-Rovner M, Tetroe J, Llewellyn-Thomas H, et al. Decision aids for people facing health treatment or screening decisions. *Cochrane Database Syst Rev* 2001;(3):CD001431. Update in: *Cochrane Database Syst Rev* 2003;(2):CD001431.
30. Wennberg JE, Cooper MM, eds. *The Dartmouth Atlas of Health Care 1999*. Chicago: American Hospital Association; 1999.
31. Office of Technology Assessment. *Assessing the efficacy and safety of medical technologies*. Washington: Government Printing Office, 1978.
32. Brook R, Lohr K. Efficacy, effectiveness, variations and quality. Boundary-crossing research. *Med Care* 1985; 23:710-22.
33. Peiró S, Meneu R. Revisión de la utilización. Definición, concepto, métodos. *Rev Calidad Asistencial* 1997; 12: 122-36.
34. Ortún Rubio V. Incorporación de criterios de eficiencia económica a las decisiones clínicas. *Información Comercial Española* 1990; 681-2:117-30.
35. Ortun Rubio V, Rodríguez Artalejo F. De la efectividad clínica a la eficiencia social. *Med Clin (Barc)* 1990; 95:385-88.
36. Eddy DM. Variations in physician practice. The role of uncertainty. *Health Aff* 1984; 3:74-89
37. Donabedian A. *Aspects of medical care administration: Specifying requirements for health care*. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1973.
38. Donabedian A. *Explorations in quality assessment and monitoring: the criteria and standards of quality (Vol II)*. Ann Arbor, MI: Health Administration Press, 1982.
39. Gertman PM, Restuccia JD. The Appropriateness Evaluation Protocol: a technique for assessing unnecessary days of hospital care. *Med Care* 1981; 19:855-71.
40. Peiró S, Meneu R, Roselló ML et al. Validación española del Appropriateness Evaluation Protocol. *Med Clin (Barc)* 1996; 124-9.
41. Park ER, Fink A, Brook RH, et al. Physician ratings of appropriate indications for six medical and surgical procedures. *Am J Public Health* 1986; 76:766-72.
42. Park ER, Fink A, Brook RH, Chassin MR, Kahn KL, Merrick NJ et al. Physician ratings of appropriate indications for three procedures: Theoretical indications vs indications used in practice. *Am J Public Health* 1989; 79: 445-7.
43. Brook RH, Chassin MR, Fink A, Solomon DH, Kosecoff J, Park RE. A method for the detailed assessment of the appropriateness of medical technologies. *Int J Technol Assess Health Care* 1986; 2: 53-63.

44. Chassin MR, Kossecoff J, Park RE, Winslow CM, Kahn KL, Merrick NJ et al. Does inappropriate use explain geographic variations in the use of health care services?. *JAMA* 1987; 258:2533-7.
45. Chassin MR, Kossecoff J, Park RE. The appropriateness of selected medical and surgical procedures: relationship to geographical variations. Ann Arbor, Mich: Health Administration Press, 1989.
46. Phelps CE. The methodologic foundations of studies of the appropriateness of medical care. *N Eng J Med* 1993; 329:1241-5.
47. Shekelle PG, Park RE, Kahan JP, Leape LL, Kamberg CJ, Bernstein SJ. Sensitivity and specificity of the RAND/UCLA Appropriateness Method to identify the overuse and underuse of coronary revascularization and hysterectomy. *J Clin Epidemiol.* 2001;54:1004-10.
48. Institute of Medicine. Crossing the Quality Chasm: A New Health System for the Twenty-first Century. Washington: National Academy Press; 2001.
49. Aguayo de Hoyos E, Reina Toral A, Ruiz Bailén M, Colmenero Ruiz M, García Delgado M y Grupo ARIAM. La asistencia prehospitalaria en los síndromes coronarios agudos. Experiencia del grupo ARIAM. *Aten Primaria* 2001; 27: 478-83
50. Epelde F, García-Castrillo Riesgo L, Loma-Osorio A, Verdier J, Recuerda Martínez E. Utilización del ácido acetilsalicílico en pacientes con cardiopatía isquémica atendidos en los servicios de urgencias españoles (resultados del estudio EVICURE). *Med Clin (Barc)* 2000;115:455-7.
51. Arós F, Cuñat J, Loma-Osorio A, et al. Tratamiento del infarto agudo de miocardio en España en el año 2000. El estudio PRIAMHO II. *Rev Esp Cardiol* 2003;56:1165-73
52. Peiró Moreno S. De la gestión de lo complementario a la gestión integral de la atención de salud: gestión de enfermedades e indicadores de actividad. En: Ortun V, ed. Gestión clínica y sanitaria: de la práctica a la academia, ida y vuelta. Barcelona: Masson; 2003:17-87.
53. De La Hera JM, Barriales V, Moris C, Alvarez Tamargo JA, Rubin J, Barriales-Villa R, Sanmartin JC, Rodriguez Lambert JL. Registro del Infarto de Miocardio en Asturias: proyecto RIMAS. *Med Clin (Barc)* 2004; 123:169-73
54. De Velasco JA, Llargues E, Fito R, Sala J, del Rio A, de Los Arcos E, et al. Prevalencia de los factores de riesgo y tratamiento farmacológico al alta hospitalaria en el paciente coronario. Resultados de un registro multicéntrico nacional (Programa 3C). *Rev Esp Cardiol* 2001; 54:159-68.
55. Grupo PRESENCIAP. Estudio de prevención secundaria de la cardiopatía isquémica en la atención primaria (PRESENCIAP). *Aten Primaria* 2001; 27: 29-32
56. De Velasco JA, Cosín J, de Oya M, de Teresa E, en nombre del grupo de investigadores del estudio PRESENTE. Programa de intervención para mejorar la prevención secundaria del infarto de miocardio. Resultados del estudio PRESENTE (PREvención SEcundaria TEMprana). *Rev Esp Cardiol* 2004; 57:146-54.
57. Fiol M, Cabades A, Sala J, Marrugat J, Elosua R, Vega G, et al. Variabilidad en el manejo hospitalario del infarto agudo de miocardio en España. Estudio

- IBERICA (Investigación, Búsqueda Específica y Registro de Isquemia Coronaria Aguda). Rev Esp Cardiol 2001; 54:443-52
58. Mosquera Pérez I, Muñiz García J, Freire Castroseiros E, et al. Anticoagulación en fibrilación auricular e insuficiencia cardiaca. Rev Esp Cardiol 2003;56:880-7.
  59. Soriano Palacios N, Brotons Cuixart C, Permanyer Miralda G, et al. La atención médica de los pacientes con insuficiencia cardíaca: características clínicas, determinantes del pronóstico y seguimiento en la atención primaria. Aten Primaria 2002; 29:531-9
  60. Romera Fernández I, de Dios del Valle R, García de Francisco A, et al. Adecuación de la profilaxis tromboembólica en pacientes con fibrilación auricular crónica en 3 centros de atención primaria. Aten Primaria 2004;33: 188-92.
  61. Meneu R, Gil Cervera JV. Panorámica de la prescripción inadecuada en España. Una aproximación desde la literatura. En: Meneu R, Peiró S, eds. Elementos para la gestión de la prescripción y la prestación farmacéutica. Barcelona: Masson; 2004:35-49.
  62. Caminal J, Rovira J, Segura A. Estudi de la idoneitat de la prescripció del tractament antibiòtic a l'atenció primària i dels costos derivats de la no adequació. AATM- Breus ( BR9903). Barcelona: AATM; 1999.
  63. Rotaeche del Campo R, Vicente Anza D, Mozo Avellaned C et al. Idoneidad de la prescripción antibiótica en la atención primaria de la comunidad autónoma Vasca. Aten Primaria 2001;27:642-8.
  64. Ochoa Sangrador C, Vilela Fernández M, Cueto Baelo M, et al. Tratamiento de la faringoamigdalitis aguda. An Pediatr (Barc) 2003; 59:31-40.
  65. Vallano Ferraz A, Danés Carreras I, Ochoa Sangrador C, et al. Tratamiento de las infecciones bronquiales. An Pediatr (Barc) 2004;61:143-9.
  66. Alegre del Rey EJ, Martínez Rodríguez L, Tejedor de la Asunción I, Rabadán Asensio A. Asistencia farmacéutica a la prescripción para aproximar la práctica clínica a la evidencia científica. Aten Primaria 2001; 27:663-6.
  67. Calvet A, Díez de Ulzurrun M, Pérez MT, Esteras J. Interacciones farmacológicas en tratamientos crónicos: medidas correctoras para su prevención en un área básica de salud rural. Aten Primaria 2001; 27:33-7
  68. Martín MT, Codina C, Tuset M, et al. Problemas relacionados con la medicación como causa del ingreso hospitalario. Med Clin (Barc) 2002;118:205-10
  69. López de la iglesia J, Martínez Ramos E, Pardo Franco L, et al. Encuesta a los pacientes con cardiopatía isquémica sobre el modo de actuación ante los distintos síntomas de alarma. Aten Primaria 2003;31:239-47.
  70. Flor Escriche X, Rodríguez Mas M, Gallego Álvarez L, et al. ¿Siguen utilizando incorrectamente los inhaladores nuestros pacientes asmáticos? Aten Primaria 2003;32:269-75
  71. Jiménez Marín A, Bellón Rodríguez J, Cordobés López J, et al. Valoración de los informes médicos recibidos del segundo nivel. Aten Primaria 2001; 27: 403-7.



72. Fierro Rosón J, Ruíz Bailén M, Peinado Rodríguez J, et al. Evaluación del contenido y funcionamiento de los carros de reanimación cardiopulmonar de un hospital. *Med Intensiva* 2003;27: 399-403.
73. Ruiz López M, Ceballos Vacas M, Carabaño Moral R. Estudio de calidad de los maletines de atención domiciliaria. *Aten Primaria* 2001; 28:437-9.],
74. Antón Sanz MC, Saiz Careaga MT, Tormos Pérez I, et al. Evaluación del control oftalmológico del paciente diabético en atención primaria. *Aten Primaria* 2000; 26:30-4.
75. Natal C, Caicoya M, Banciella G. Evaluación de la asistencia hospitalaria al cáncer de mama en Asturias. *Rev Calidad Asistencial* 2000; 15:335-9
76. Sim I, Cummings SR. A new framework for describing and quantifying the gap between proof and practice. *Med Care* 2003;41:874-81],
77. Marrugat J, Elosua R, Martí H. Epidemiología de la cardiopatía isquémica en España: estimación del número de casos y de las tendencias entre 1997 y 2005. *Rev Esp Cardiol* 2002; 55: 337-46.
78. Brotons C, Permanyer G, Pacheco V, Moral I, Ribera A, Cascant P, et al; Estudio PREMISE. Prophylactic treatment after myocardial infarction in primary care: how far can we go? *Fam Pract* 2003; 20:32-5
79. Grupo de Investigación PREMISE. Prevención secundaria del infarto de miocardio y calidad de vida relacionada con la salud. *Med Clin (Barc)* 2002; 119:9-12.
80. Krumholz HM, Radford MJ, Wang Y et al. National use and effectiveness of beta-blockers for the treatment of elderly patients after acute myocardial infarction: National Cooperative Cardiovascular Project. *JAMA* 1998; 280:623-9
81. Yusuf S, Wittes J, Friedman L. Overview of results of randomized clinical trials in heart disease. I. Treatments following myocardial infarction. *JAMA* 1998; 260:2888-93.
82. Cina CS, Clase CM, Haynes BR. Refining the indications for carotid endarterectomy in patients with symptomatic carotid stenosis: A systematic review. *J Vasc Surg* 1999;30:606-17.
83. Martínez Hernández AA, Aguilar Leñero MJ, Rabadán Mengíbar M, Hernansanz Iglesias F, González Ramos J, Marín Ibáñez A. Prevención secundaria de cardiopatía isquémica a nivel lipídico en atención primaria Aragón. Estudio PRECIAR 1. *Rev Esp Salud Pública* 2001; 75: 143-50
84. Segade Buceta XM, Dosil Diaz O. Adecuacion de la prescripcion de hipolipemiantes y riesgo cardiovascular en pacientes con hipercolesterolemia. *Gac Sanit* 2002; 16:318-23.
85. Sanz Cuesta T, Escortell Mayor E, Fernández San Martín MI, López Bilbao C, Medina Bustillo B, Torres Bouza C. Grupo VICAF. Calidad del tratamiento farmacológico en pacientes con hiperlipemia de 4 áreas de salud. *Aten Primaria* 2000; 26:368-73
86. Siu AL, Sonnenberg FA, Manning WG, Goldberg GA, Bloomfield ES, Newhouse J et al. Innapropriate use of hospitals in a randomized trial of Health Insurance Plans. *N Eng J Med* 1986; 315:1259-66.

87. Leape LL, Park RE, Solomon DH, Chassin MR, Kosecoff J, Brook RH. Does inappropriate use explain small-area variations in the use of health care services? *JAMA* 1990;263:669-72
88. Chassin MR. Explaining geographic variations. The enthusiasm hypothesis. *Med Care* 1993;31(5 Suppl):YS37-44.
89. Davidson G. Does inappropriate use explain small-area variations in the use of health care services? A critique. *Health Serv Res* 1993; 28: 389-400.
90. Cain KC, Diehr P. The relationship between small-area variations in the use of health care services and inappropriate use: A commentary. *Health Serv Res* 1993; 28: 411-8.
91. van Walraven CV, Paterson JM, Kapral M, Chan B, Bell M, Hawker G, et al. Appropriateness of primary total hip and knee replacements in regions of Ontario with high and low utilization rates. *CMAJ* 1996;155:697-706.
92. Restuccia J, Shwartz M, Ash A, Payne S. High hospital admission rates and inappropriate care. *Health Aff (Millwood)* 1996;15:156-63.
93. Wennberg JE. On the appropriateness of small-area analysis for cost-containment. *Health Aff (Millwood)* 1996; 15:164-7.
94. Restuccia JD, Shwartz M, Kreger BE, Payne SM, Ash AS, Iezzoni LI, et al. Does more "appropriateness" explain higher rates of cardiac procedures among patients hospitalized with coronary heart disease? *Med Care* 2002;40:500-9.
95. Guadagnoli E, Landrum MB, Normand SL, Ayanian JZ, Garg P, Hauptman PJ, et al. Impact of underuse, overuse, and discretionary use on geographic variation in the use of coronary angiography after acute myocardial infarction. *Med Care* 2001;39:446-58.
96. Peiró S. Variaciones en la práctica médica y resultados de salud: informando las elecciones clínicas y de política sanitaria. En: Variaciones en la práctica médica, investigación en resultados y toma de decisiones compartidas. Barcelona: Novartis, 2003.
97. Meneu R, Ortún V, Peiró S. Medicina basada en la evidencia: posibilidades y limitaciones para la compra de servicios. En: López Casanovas G, dir. La contratación de servicios sanitarios. Barcelona: Generalitat de Catalunya, Departament de Sanitat i Seguretat Social, 1998: 185-207.
98. Wennberg JE, Fisher ES, Stukel TA, Skinner JS, Sharp SM, Bronner KK. Use of hospitals, physician visits, and hospice care during last six months of life among cohorts loyal to highly respected hospitals in the United States. *BMJ* 2004;328:607.
99. Fisher ES. Medical care--is more always better? *N Engl J Med* 2003;349:1665-7
100. Wennberg JE, Fisher ES, Skinner JS. Geography and the debate over Medicare reform. *Health Aff (Millwood)* 2002; Supp Web Exclusives:W96-114.
101. Fisher ES, Wennberg DE, Stukel TA, Gottlieb DJ, Lucas FL, Pinder EL. The implications of regional variations in Medicare spending. Part 2: health outcomes and satisfaction with care. *Ann Intern Med* 2003;138:288-98.

102. Fisher ES, Wennberg DE, Stukel TA, Gottlieb DJ, Lucas FL, Pinder EL. The implications of regional variations in Medicare spending. Part 1: the content, quality, and accessibility of care. *Ann Intern Med* 2003;138:273-87.
103. Goodman DC, Fisher ES, Little GA, Stukel TA, Chang CH, Schoendorf KS. The relation between the availability of neonatal intensive care and neonatal mortality. *N Engl J Med* 2002;346:1538-44.
104. Fisher ES, Wennberg JE, Stukel TA, Skinner JS, Sharp SM, Freeman JL, Gittelsohn AM. Associations among hospital capacity, utilization, and mortality of US Medicare beneficiaries, controlling for sociodemographic factors. *Health Serv Res* 2000;34:1351-62.
105. Fisher ES, Welch HG. Avoiding the unintended consequences of growth in medical care: how might more be worse? *JAMA* 1999;281:446-53.

## Capítulo 5

### ***Redes de publicaciones científicas: un análisis de la estructura de coautorías\****

José Luis Molina y Miguel Fernández– Departamento de  
Antropología social y cultural  
Juan Manuel Muñoz y Miquel Domenech - Departamento de  
Psicología de la Salud i Psicología Social  
Universitat Autònoma de Barcelona  
Philippe Losego - Département de Sociologie  
Faculté des Sciences de l'Homme  
Université Victor Segalen - Bordeaux 2

#### **Introducción**

¿Cómo aprenden los científicos? ¿Cómo colaboran? ¿Es posible identificar la estructura de influencias que se produce en un campo de investigación? Éstas eran las preguntas que animaron la investigación que realizamos a lo largo del año 2001. Desde entonces, las aplicaciones del análisis de redes sociales al establecimiento de la estructura de la colaboración científica se han desarrollado rápidamente. Este interés se debe en gran parte a la incorporación de físicos, matemáticos y otros investigadores y académicos procedentes de las “ciencias duras” a las Ciencias Sociales. Si bien esta tendencia es general, en el campo del análisis de redes sociales esta contribución es especialmente relevante (Cf. Freeman, 2004). Efectivamente, el carácter formal de la aproximación y la existencia de inmensas bases de datos disponibles (bibliografía, enlaces de páginas web, actores de cine<sup>78</sup>, entre muchas otras) propiciaron la comparación de redes “sociales” y otros tipos de redes, como las redes tróficas, de líneas de alta tensión o las redes de ordenadores. Todas ellas manifiestan las mismas propiedades, o, mejor dicho, manifiestan la misma propiedad: la de un “Mundo Pequeño” (Milgram, 1967; Watts, 1999; Barabási, A.L. 2002; Newman M. 2003). A partir del trabajo pionero de Milgram, Watts y otros desarrollaron las bases matemáticas de la

---

\* Una versión preliminar de este trabajo fue publicada en la Revista *REDES- Revista hispana para el análisis de redes sociales*, Vol.1,#3, enero 2002 <http://revista-redes.rediris.es> por José Luis Molina, Juan M. Muñoz Justicia y Miquel Domènech. La investigación corresponde a una parte del proyecto "Análisis psicosocial de los mecanismos autopotenciadores y del impacto social de la actividad científica española", código PB97-0207.

<sup>78</sup> En la página <http://www.cs.virginia.edu/oracle/> se dispone de una conocida aplicación de la teoría del mundo pequeño al cine.

asombrosa propiedad de las redes de conocidos según la cual, en término medio, estamos a 5,2 pasos de cualquier otra personal del mundo ("seis grados"). La respuesta es que las relaciones no son aleatorias sino que manifiestan una alta transitividad local y también una alta conectividad global. Esta contradicción se resuelve mediante la existencia de unas pocas personas que hacen de concentradores de múltiples relaciones, conectando de esta forma en pocos pasos áreas que de otra forma quedarían desconectadas, aunque con una alta densidad local de relaciones. Estos concentradores (normalmente las personas con los rangos sociales más altos) no son exclusivos de la asociación humana sino que en Internet o en los artículos más citados también se reproduce el fenómeno: unos pocos "sitios web" o "artículos" son muy visitados o citados mientras que el resto son prácticamente ignorados. A esta distribución estadística se le llama distribución exponencial o de escala libre.

¿Por qué, entonces, revisar un artículo anterior a esta irrupción de publicaciones sobre redes de colaboración científica (Newman, M. 2004; Barabási, A. L. 2001; De la Rosa, 2004; Moody, J, 2004; Goldfinch, Dale, T. & Derouen K., 2003; Menczer, F., 2004; Gmür, M. 2003)?

Entendemos que nuestra propuesta sigue siendo de interés. En primer lugar, estas contribuciones se han centrado, como hicimos nosotros, en el estudio de las coautorías, más que de las citas o co-citas, como uno de los indicadores más fiables de la estructura de la colaboración científica. Evidentemente, como ya señalaba Diana Crane en 1972, este índice debería combinarse con otros, como la participación en tribunales de tesis doctorales (*Cf.* Casanueva y Espasandín, 2004 para el área de Marketing; Sierra, 2003 para las tesis de física), la comunicación informal, la participación en Congresos. Un segundo argumento entendemos que consistió en situar en el campo del capital social el fenómeno a estudiar. A pesar de la también enorme literatura en este campo, pensamos que la breve reseña de las contribuciones más importantes que figura en el texto sigue siendo útil. Por último, el estudio de caso. Si bien es cierto que se han realizado análisis en profundidad para por ejemplo documentar el desarrollo de la investigación sobre el ADN (Hummon & Doreian, 1989), el hecho de trabajar con tres científicos de reconocido prestigio de campos tan diferentes como la biología molecular, la oncología o la matemática, analizar su historia intelectual y contrastar con ellos los resultados, entendemos que confiere singularidad al trabajo realizado. Pensamos, además, que esta retroalimentación debe formar parte de los trabajos que incorporen el análisis

de redes sociales como un requisito ético fundamental (Cf. Borgatti & Molina, 2003 y 2004). Así pues, invitamos a leer las siguientes páginas con el convencimiento que siguen conteniendo elementos de interés para reflexionar sobre la producción científica. Que las Administraciones, empresas y Universidades basen su política científica en este tipo de análisis es sólo cuestión de tiempo... mejor dicho, de hecho lo están haciendo ¡ya!

### **La estructura de la colaboración científica**

Para aproximarnos al estudio de la estructura de la colaboración científica hemos desarrollado un procedimiento que permite, a partir de las publicaciones de un científico, identificar en olas sucesivas los autores relacionados. El análisis de esta red de coautorías ha permitido establecer indicadores significativos de la estructura de influencias, al menos tal como es percibida por los propios científicos estudiados. En general, las medidas de centralidad clásicas se han mostrado como significativas (especialmente la *closeness* o cercanía), si bien tienden a exagerar la posición del científico estudiado como consecuencia del método elegido (egoredes, redes que parten de un individuo o nodo, en lugar de socioredes, redes "completas"). Igualmente, las medidas de cohesión tienden a establecer agrupaciones significativas mientras que las medidas basadas en la equivalencia establecen agrupaciones que no son identificadas como significativas por los científicos estudiados. Cohesión y equivalencia son dos estrategias diferentes para identificar grupos de actores a partir de las relaciones que éstos tienen entre sí; la cohesión se centra en las relaciones entre los actores (autores en este caso), mientras que la equivalencia busca los autores que tienen el mismo patrón de relaciones con el resto.

En el análisis de las redes de científicos solamente recientemente se han adoptado enfoques basados en las coautorías (Cf. Barabási, 2001) siendo habitual el estudio de las mismas utilizando las *citas* de publicaciones como índice principal a partir del cual establecer la estructura de relaciones.

Probablemente, uno de los factores que favorecen el análisis de redes científicas a partir del recuento de citas, reside en la relativa facilidad del acceso a datos que permiten los diferentes "Citation Index" en sus versiones informatizadas, mientras que la elaboración de otros índices requiere una gran cantidad de tiempo y esfuerzo.

En nuestro caso, hemos desarrollado un procedimiento que permite identificar fácilmente la estructura de coautorías en base a las publicaciones conjuntas de los autores. Este procedimiento se ha aplicado a un matemático, un médico oncólogo y un biólogo molecular. En los tres casos se han analizado sus respectivas estructuras de coautorías y se han contrastado los resultados con cada uno de ellos.

En los siguientes apartados expondremos el marco teórico de nuestra aproximación, los casos estudiados y el procedimiento diseñado, para pasar, finalmente, a discutir los resultados.

## **Marco Teórico**

### **Colegios invisibles**

Esta investigación se inscribe en una tradición de estudios iniciada por D. J. Solla Price (*Little Science, Big Science*, 1963, -citado en Callon (1995)), según la cual la investigación científica parece seguir una curva en forma de S (curva logística) en la que es posible identificar una etapa inicial de aparición del paradigma, una segunda etapa de multiplicación de las contribuciones y, asociada a la aparición de "**Colegios Invisibles**" o círculos de investigadores influenciados por unos pocos investigadores de alta productividad, una tercera fase de madurez y una última de estancamiento.

Estos trabajos se basan principalmente en el recuento de citas, aunque también incluyen, como es el caso del trabajo de Crane, otros tipos de relaciones (dirección de tesis doctorales, comunicación informal e influencia en la selección de problemas).

Crane asimila "Colegio Invisible" a *círculo social*, en el sentido que los integrantes de un círculo social solamente conocen a una parte del total pero están influidos por personas con las que no están conectadas directamente. Por "conectividad" entiende la existencia de un camino que una a dos científicos en una dirección determinada, independientemente de su longitud. Por tanto, el énfasis de esta aproximación se centra en el establecimiento de la red total en la cual se hayan insertos los autores, sean conscientes o no, y en el cálculo de la conectividad existente. Ésta determinará la existencia de "Colegios Invisibles".

En nuestro caso, esta medida de "conectividad" no es aplicable, dado que el método de establecimiento de la red (olas a partir de un científico inicial) lleva a

establecer un solo componente, es decir, que todos los autores que aparecen en la red se hayan conectados de una forma u otra con el resto.

Otra tradición de estudios que debe ser tomada en cuenta en esta línea es la difusión de innovaciones y los fenómenos de contagio. Coleman, Katz y Menzel (1966) en su pionero trabajo sobre los factores de adopción de nuevos medicamentos por parte de médicos, Mullins (1968) en su estudio de una comunidad de biólogos y, más recientemente, los trabajos de Valente (1995) sobre el comportamiento de los procesos de difusión, son contribuciones representativas de este campo de investigación. De hecho, Crane asimila la segunda fase de la curva logística con un fenómeno de contagio, en el cual el número de relaciones de la primera ola de adoptantes de una innovación es crítico para el resultado posterior.

Esta orientación es especialmente interesante por la posibilidad de analizar redes de autores en el tiempo (a partir de los años de publicación). Sin embargo, esta orientación tendría que combinar la red de autores con las temáticas de estudio para recoger procesos de contagio e influencia. No obstante, consideramos esta línea de enorme interés para el futuro.

### **El concepto de Capital social**<sup>79[1]</sup>

El segundo marco teórico que hemos tenido en cuenta es el del capital social. Sin entrar a discutir la autoría del concepto, la distinción de Pierre Bourdieu (1977) entre capital económico, simbólico, cultural y social ha tenido una gran influencia, seguramente debido a sus posibilidades de aplicación (oportunidades laborales, desarrollo de la carrera directiva, la gestión de los contactos como herramienta de gestión ...) (Lin y Cook, 1998). Cabe señalar tres fuentes diferentes en la constitución del capital social como campo específico de investigación.

En primer lugar hay que tener en cuenta toda la literatura derivada de la teoría del capital humano de Gary Becker (1981), en la cual se aplican criterios utilitaristas a la explicación de conductas supuestamente altruistas e instituciones sociales tales como la familia y el matrimonio, conductas e instituciones hasta entonces consideradas "extraeconómicas".

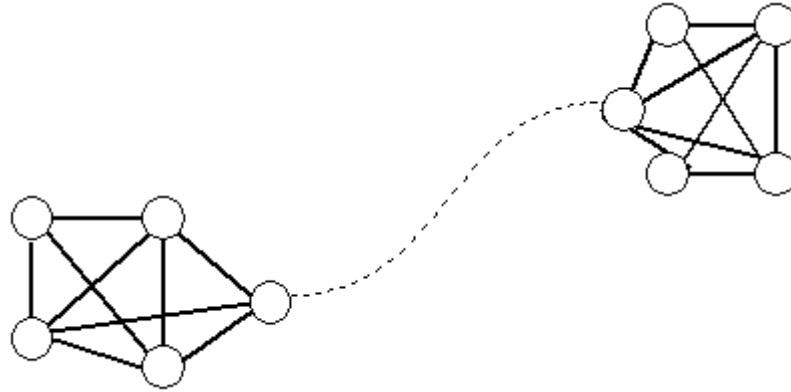
La segunda fuente hay que buscarla en el amplio eco despertado por la teoría de los lazos débiles y su aplicación a la obtención de oportunidades ocupacionales

---

<sup>79</sup> Adaptación del apartado homónimo presente en Molina (2000).



realizada por Granovetter en 1973<sup>80</sup>. La idea básica es que las personas tienen a su alrededor un núcleo fuerte de lazos que le proporcionan la información, los recursos y el soporte emocional que necesitan. Este núcleo fuerte está constituido por un número reducido de personas con las que se mantiene un contacto frecuente. Al lado de este núcleo existen una miríada de contactos con los cuales la relación es más débil y especializada. Son los "conocidos", personas que no forman parte del núcleo fuerte pero sí de la red personal.



### **Ilustración 1. La teoría de los lazos fuertes y débiles de Granovetter**

La hipótesis de los lazos débiles ha tenido una profunda influencia en el análisis de redes sociales. Sin embargo, la investigación posterior ha relativizado la hipótesis de Granovetter: solamente un porcentaje de los lazos débiles son susceptibles de representar ventajas ocupacionales y este hecho se produce preferentemente en clases de estatus elevado más que en clases bajas (Granovetter, 1982).

La tercera fuente de contribuciones a la temática del capital social viene dada por la aplicación del análisis de redes sociales al *networking* a partir del trabajo de Ronald Burt sobre los agujeros estructurales.

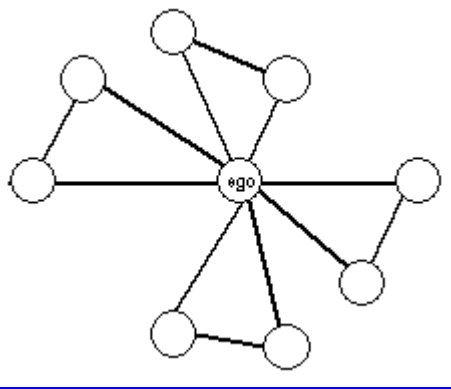
Burt abunda en la idea de capital social, como complementario del capital humano. Si el capital humano está constituido por el conjunto de habilidades y saberes adquiridos por la educación, experiencia y la formación continua, el capital social

---

<sup>80</sup> A partir de aquí se han sucedido una gran cantidad de investigaciones en el tema. Cf.: Brajkovich, L.F., "Sources of social structure in a start-up organization: work networks, work activities, and job status" en *Social Networks*, vol. 16, No. 3, July 1994; Delany, John: "Social networks and efficient resource allocation: computer models of job vacancy allocation through contacts" en Wellman & Berkowitz(eds.): *Social Structures: A Network Approach*. Cambridge University Press, Cambridge, 1988, pp. 430-451; Granovetter, M., *Getting a Job: A Study of Contacts and Careers*. Harvard University Press. Cambridge, 1974 ; Montgomery, James D., "Job search and network position: implications of the strength-of-weak-ties hypothesis" *American Sociological Review*, 57 (October), 1992, pp. 586-596.

está constituido por las personas que nos conocen, que saben cómo somos y de lo que somos capaces. Dado que la vida es tiempo y las relaciones personales son porciones de vida compartidas en tiempo real con otras personas, el número de relaciones que se pueden crear y mantener a lo largo de una vida es limitado. Qué menos que intentar rentabilizar algo tan valioso.

La contribución específica de Burt es la idea que las redes personales se pueden gestionar, manipular, de forma que nuestra posición conecte grupos desconectados, lo cual nos confiere más poder e influencia, es decir, maximizar nuestra *betweenness*, nuestra capacidad de ser puentes en la red, de conectar grupos solamente a través de nosotros. La situación ideal sería la mostrada en la ilustración 2.



**Ilustración 2. La teoría de los agujeros estructurales de Burt**<sup>81</sup>

Desde este punto de vista, las redes de científicos podrían ser vistas como redes de individuos interesados en maximizar sus agujeros estructurales, es decir, su capacidad de conectar o acceder a nodos no redundantes. Steve Borgatti (1997) ha propuesto una sencilla medida para calcular la redundancia de una red:  $2t/n$ , donde  $t$  es el número de lazos (excluidos los de ego) y  $n$  el número de nodos). Cuanto menor sea la redundancia mayor será el capital social, entendido como una maximización de los agujeros estructurales. En nuestro trabajo, al tratarse de una red centrada en ego, las medidas de redundancia no son aplicables, pues, como hemos dicho, este método exagera la centralidad de la posición del nodo inicial de la primera ola. Sin embargo, como veremos, la medida de *closeness*, se ha revelado como la más fiable en el método seguido.

## Método

<sup>81</sup> Ilustración basada en la ofrecida por Borgatti (1997).

### Tres casos

En este estudio hemos establecido las redes de influencia de tres científicos: un matemático, un médico oncólogo y un biólogo molecular. Los tres casos se exponen a continuación.

Científicos	N publicaciones iniciales	N OIas	N autores	Base de datos
<b>Matemático</b>	8	3	909	MathsCinet
<b>Médico</b>	7	2	2.214	PUBMED
<b>Biólogo</b>	60	2	1.975	ICYT

El primer caso estudiado, se trata de un **matemático** de la Universitat Politècnica de Catalunya, especializado en ecuaciones diferenciales. Este matemático nos describió su campo de especialización como formado por diferentes escuelas más o menos informales y a él mismo como perteneciente a una de ellas. El mecanismo de colaboración es el *seminario*, un encuentro semanal o quincenal de los miembros del Departamento al que se suele invitar a otros matemáticos de forma selectiva. Las colaboraciones y los temas de investigación suelen gestarse durante largos períodos de tiempo, y las relaciones establecidas por los directores de tesis y sus doctorandos se revelan como decisivas, de forma que es posible establecer verdaderos *linajes* en función de estas relaciones. El papel de los Congresos Internacionales es limitado y sirve básicamente como una fuente de contactos preliminar. Pero es a través de las estancias en los respectivos seminarios en los que se establecen posibles colaboraciones intelectuales que suelen dar lugar a un *paper*. Hemos partido de ocho de sus publicaciones realizadas con otros autores. La comunidad de matemáticos presenta una clara diferencia respecto a otras, como por ejemplo la de los biólogos, en cuanto al número de personas que firman cada artículo. Aunque la productividad en cuanto a número de artículos publicados anualmente experimenta un incremento constante al igual que en otras disciplinas, se mantiene una pauta constante en cuanto al número de autores por artículo, puesto que en raras ocasiones un artículo es firmado por más de tres autores (Lieberman y Wolf, 1997, 1998).

En el segundo caso, un **cirujano** oncólogo de las extremidades del Hospital de Sant Pau i de la Santa Creu de Barcelona, se trata de un profesional de la medicina, cuyo

Departamento se ha constituido como centro de referencia de este tipo de enfermedades. La actividad principal es, pues, clínica más que académica, aunque ésta última se realiza de forma continuada. El mecanismo de colaboración con otros expertos es el *clínico*, o una sesión programada al final de un curso anual a la cual se invitan expertos y a los que se les plantean diferentes casos clínicos para su diagnóstico y solución. Al igual que en el caso de los doctorando, los internos tienen una relación muy estrecha con los titulares, adoptando sus orientaciones y adquiriendo sus contactos. Hemos partido de siete de sus copublicaciones en revistas científicas.

El tercer caso lo constituye un **biólogo molecular** del CSIC. Se trata de un científico formado en España, Estados Unidos y Alemania en los principales centros de investigación de su especialidad. En la actualidad dirige un grupo permanente de quince investigadores. Aparte de las estancias de colaboradores con otros centros, el *workshop* es el mecanismo preferido para la colaboración. Los artículos se firman por los diferentes equipos que participan en un proyecto, por lo que suelen ser de bastantes autores. Por la misma razón, es posible que no se conozcan personalmente autores que firman una misma publicación. Posiblemente, el hecho de precisar de grandes instalaciones y equipos para realizar las investigaciones explique el número de coautores.

### **Red de coautorías**

Para el estudio de la red de coautorías –o colaboraciones-- existen diferentes alternativas. La primera de ellas es el establecimiento de un listado de autores en un campo determinado de investigación, por ejemplo (el caso de Crane, 1972) los matemáticos que han publicado sobre conjuntos finitos o los sociólogos especializados en la difusión de las innovaciones en el medio rural. Una vez establecido ese listado (102 matemáticos y 221 sociólogos respectivamente) es posible construir una matriz cuadrada con las citas o las coautorías. En nuestro caso, al no partir de un área concreta de investigación sino de científicos concretos, esta estrategia no ha sido posible.

Una segunda opción consiste en intentar establecer la red total realizando una bola de nieve a partir de una lista de autores. La mecánica es la siguiente:

1. Se constituyen a partir de una o más fuentes una lista inicial de autores, llamada *ola cero*, que pertenezcan al colectivo en consideración.

2. Con los autores correspondientes al conjunto de publicaciones de los autores de la ola cero se constituye una segunda lista, llamada *primera ola*.

3. A partir de aquí se puede repetir el método hasta que llegue un momento en el cual se sature la lista, es decir, que no aparezcan autores nuevos. Si la ola cero es suficientemente amplia y diversa y no se ha perdido información de forma sistemática, habremos llegado a identificar el colectivo bajo investigación.

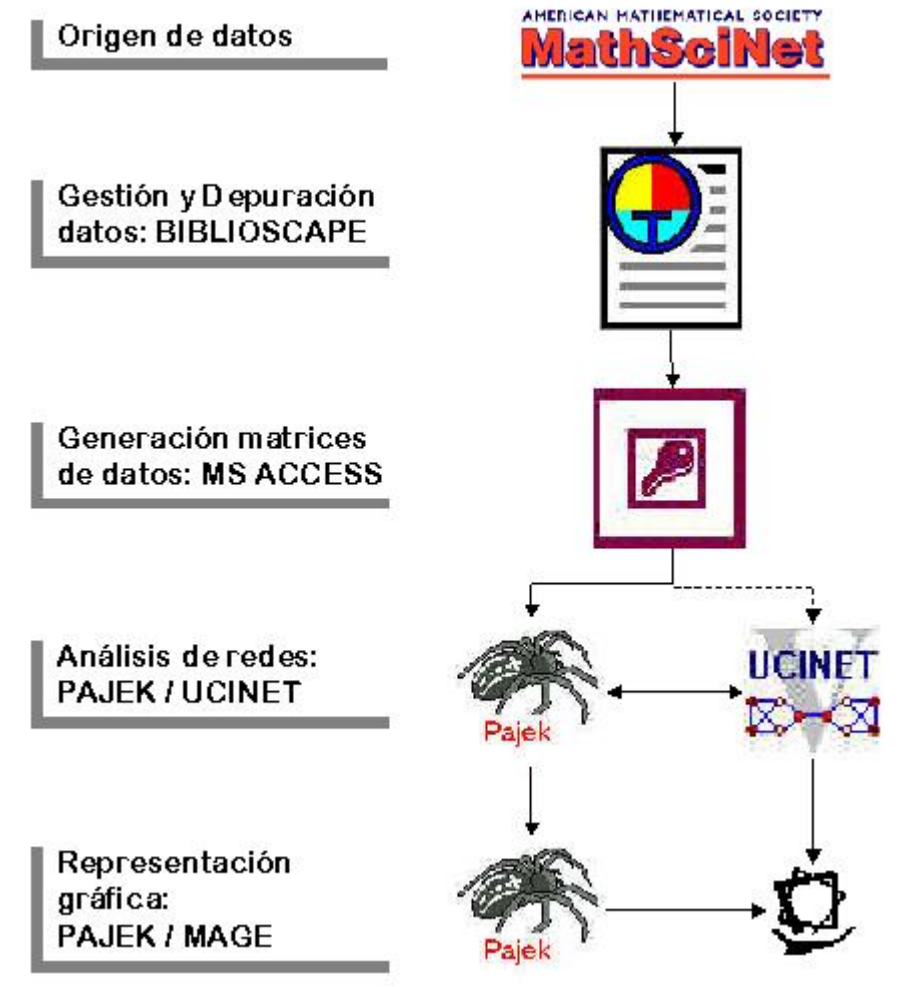
Una vez obtenida esa lista de personas es posible estudiar su tamaño y estructura.

Una tercera opción —la adoptada en este estudio— consiste en el establecimiento de la **red egocéntrica** de cada uno de los científicos en cuestión, de forma que la ola cero de la bola de nieve solamente esté constituida por un autor. Esta red, establecida a partir de varias oleadas de las coautorías de esos autores, permite aproximarse a la red de influencia de cada autor y estudiar si la estructura resultante tiene puntos de correspondencia con la realidad.

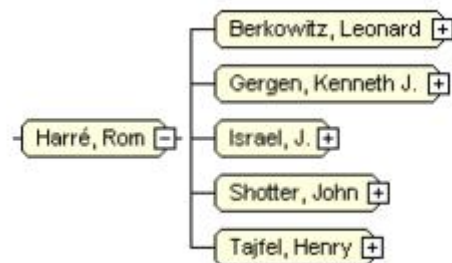
El hecho de seleccionar como criterio de relación únicamente las coautorías de *artículos* en lugar de libros, obedece a que son éstos los que habitualmente son utilizados en las investigaciones de cienciometría y al hecho de que en el caso del campo de las matemáticas, la medicina y la biología el número de referencias a artículos de revista sobrepasa con creces el de referencias a otros tipos de publicaciones (más de un 80%). Este porcentaje es sensiblemente superior al de otras como la sociología, en el que el número de referencias a artículos es entre 37% y 42% (Heinzkill, 1980, p. 357 —citado por Clemens y otros, 1995, p.440).

### **Procedimiento**

El proceso que hemos utilizado, y que creemos que supone la posibilidad real de realización de este tipo de análisis de copublicaciones, es el que hemos esquematizado en la figura siguiente.



1. Como hemos comentado, la fuente de datos es la base de referencias bibliográficas, sobre la cual se han realizado las búsquedas de los artículos de los diferentes autores. El resultado de cada una de las búsquedas es un fichero de texto con las referencias del autor correspondiente.



2. El tratamiento de esta información pasa por la posibilidad de que ésta sea gestionada por un programa específico de gestión de referencias bibliográficas. En nuestro caso, hemos optado por utilizar, entre otros posibles, el gestor de referencias bibliográficas Biblioscape<sup>82</sup>. Al igual que otros programas del estilo, Biblioscape permite la importación automática de registros bibliográficos de bases de datos. Frente a otros programas, Biblioscape presenta la ventaja de que una de sus utilidades construye un árbol de coautorías, que aunque (actualmente) no es posible utilizar directamente como fichero de salida para los análisis estadísticos, permite, en el proceso de obtención de información, hacer un fácil seguimiento de los autores sobre los que debe realizarse la obtención de información.
3. Una vez que disponemos de toda la información necesaria, y hemos depurado los datos (búsqueda y eliminación automática de referencias duplicadas y homogeneización de los nombres de autores), tenemos que convertir esta información a un formato legible por los programas de análisis estadístico de redes. Como hemos comentado, Biblioscape no permite actualmente generar automáticamente un fichero de salida con el formato adecuado, pero presenta la ventaja de que almacena los datos en tablas *Paradox* que pueden ser procesadas por otros programas. En nuestro caso, hemos utilizado el programa de base de datos Microsoft Access para crear los procedimientos para manipular dichas tablas y generar los ficheros de salida necesarios.
4. La conversión de los ficheros se ha realizado para que pueda ser utilizada por los programas de análisis de redes PAJEK y UCINET, y tienen un formato del tipo que podemos ver en el recuadro. En este ejemplo estamos indicando que tenemos un total de 50 autores ("Vértices") a los que definimos como "Autor 1", "Autor 2", etc. Junto a los datos globales sobre las coautorías podemos incluir información sobre el año en que se producen, para ello, incluimos en la información de los diferentes autores los años en que tienen alguna publicación (independientemente de cuántas y con quiénes); en el ejemplo, especificamos que el "Autor 1" ha publicado en los años 1974, 1977, 1980, 1981 y 1982. La siguiente información que aparece en el fichero, bajo la etiqueta ("Edges") especifica el número de vínculos

---

<sup>82</sup> versión 3.7, <http://www.biblioscape.com>

(copublicaciones) entre autores y los años en que se producen; así, por ejemplo, vemos que el "Autor 1" tiene, con el "Autor 2", una publicación en 1977 y 3 publicaciones en 1980; mientras que con el "Autor 4" tiene una publicación en 1981.

```

*Vertices 50
1 "Autor 1" [1974, 1977, 1980-1982]
2 "Autor 2" [1975, 1977, 1979-1980]
...
50 "Autor 50" [1990-1994]
.*Edges
1      2      1      [1977]
1      2      3      [1980]
1      4      1      [1981]
...
47     50     2      [1991]
    
```

Este formato de fichero es el utilizado por el programa (gratuito) Pajek<sup>83</sup>, el cual puede, a su vez, exportar los datos para que sean legibles por Ucinet V<sup>84</sup>.

5. Aunque probablemente Ucinet V es el programa estándar para el análisis de redes, la utilización de Pajek como 'punto de partida' para el análisis radica en que presenta ciertas ventajas respecto a Ucinet, como por ejemplo la posibilidad de generar, a partir de la matriz de datos original, nuevas matrices basándose en los datos temporales que hemos visto en el ejemplo anterior. Esto permitiría, por ejemplo, analizar de forma específica diferentes momentos temporales de la red o incluso analizar la evolución temporal de la misma.

Otra ventaja tiene que ver con las posibilidades que ofrece Pajek por lo que respecta a la representación gráfica de la estructura de red, elemento casi fundamental en la interpretación de este tipo de datos

"According to most reviewers, visualization plays an important part in the development of almost every field of science (...) This is certainly true of social network analysis where, from the

<sup>83</sup> Pajek 0.57, septiembre 2000, Vladimir Batagelj and Andrej Mrvar  
<http://vlado.fmf.uni-lj.si/pub/networks/pajek/>

<sup>84</sup> Aunque es posible generar directamente desde Access el formato de fichero legible por Ucinet 6, el proceso es mucho más rápido utilizando este camino intermedio



beginning, visual images —particularly those grounded in graph theory— have been central to its success." (Freeman, 1997, 1)

Igualmente, Pajek permite nuevamente exportar los datos a diferentes programas de representación gráfica como por ejemplo MAGE, programa diseñado originalmente para representar y manipular imágenes de estructuras de proteínas complejas y que permite de la misma forma representar estructuras de redes sociales<sup>85</sup>. O también utilizar el formato de 'realidad virtual' VRML que permitirá (desde un navegador internet) visualizar una imagen tridimensional por la que podremos 'desplazarnos'.

### **Análisis de los datos**

En cada uno de los tres casos se ha realizado un análisis de la red de autorías y se han celebrado entrevistas para contrastar los resultados. El análisis de redes sociales procede a través de dos grandes grupos de estrategias para la identificación de estructuras en una red: las medidas de cohesión y las medidas de equivalencia. En el primer grupo se encuentran todas aquellas medidas que parten de los lazos que los actores tienen entre sí. El ejemplo más sencillo de ello sería un *clique* o grupo de nodos conectados entre sí. Este principio se puede relajar y admitir conexiones a todos los miembros menos un número dado, a todos los miembros a una determinada distancia, etc. El segundo grupo de medidas intenta hallar posiciones equivalentes, es decir, patrones similares de relaciones con el resto de nodos. El caso extremo lo constituirían dos actores que si intercambiasen su posición, no afectarían al resto de propiedades de la red.

En nuestro caso hemos seleccionado básicamente medidas de centralidad, teóricamente más intuitivas para los actores de la red, y dentro de ellas, aquéllas que van de "abajo a arriba", es decir partiendo de los actores en lugar de la red total. No obstante, se incluyen algunas medidas basadas en la equivalencia.

### **Nivel individual**

Las medidas de centralidad son tres: *degree*, *closeness* y *betweenness*. El *degree*, o rango, señala en este caso el número de coautorías (los lazos directos de ego con

---

<sup>85</sup> MAGE también puede leer datos UCINET previamente transformados con la utilidad *uci2mage*

otros nodos). *Closeness*<sup>86</sup>, o cercanía, mide la distancia de cada nodo con el resto. Esta distancia se mide sumando los geodésicos de cada nodo con el resto, es decir, sumando los caminos más cortos existentes. La cercanía tiene en cuenta, pues, no solamente los nodos con los que ego se encuentra directamente conectado, sino también la distancia con el resto de nodos. Por último la *betweenness*, o grado de intermediación, indica el número de veces que es necesario pasar por cada nodo para poder conectar otros dos. Esto se hace contando los geodésicos existentes en la red y, a continuación, contando las veces que aparece cada nodo en ellos. El grado de intermediación es una medida que enfatiza el poder de los nodos de conectar recursos de otra forma desconectados.

Una medida adicional es el *Poder de Bonacich*. Esta medida tiene en cuenta tanto la centralidad de un nodo como el grado de intermediación que este nodo tiene con los que está conectado. De esta forma se mide simultáneamente el rango y una forma de intermediación (Wasserman y Faust, 1994: 206).

Esta medida modera la influencia del científico en la red en relación con las medidas de centralidad analizadas en el apartado anterior.

### **Nivel grupal**

En este nivel estudiaremos las siguientes medidas: *cliqué* y *n-cliqué*. Los cliques constituyen un subgrafo completamente conectado, es decir, un subgrafo en el cual todos los nodos están conectados entre sí. En la medida n-cliqué se tienen en cuenta no solamente los lazos directos sino los que conectan con otros nodos a distancia 2 (normalmente). De esta forma se tienen en cuenta los lazos indirectos ("amigo de un amigo"). Por último, los k-plex permiten relajar un poco más el criterio de inclusión al permitir establecer grupos en los cuales los nodos puedan estar conectados con todos menos *k*. En este caso,  $k=2$ .

### **Nivel de red**

A nivel de red se han encontrado las siguientes agrupaciones: componentes y grupos basados en CONCOR.

Los componentes son subgrafos completamente conectados, es decir, subgrafos en los que es posible encontrar un camino entre dos nodos. En este caso, al extraer la red a partir de la técnica bola de nieve es evidente que como mínimo existe un

---

<sup>86</sup> Para obtener las medidas de centralidad se ha reducido la matriz direccionada de 909x909 a una matriz de 284x284 seleccionando los científicos con 3 o más coautorías.

camino entre cualquiera de los nodos incluidos en la red. Sin embargo, al exigir que los componentes tengan 3 o más miembros ha sido posible identificar 3 subgrafos.

CONCOR es un procedimiento basado en la equivalencia de relaciones que actúa comparando cada vector de cada nodo, hallando la correlación entre ellos y reordenando la matriz en base a ese resultado. De esta forma, la matriz se reordena poniendo juntos a los nodos con vectores más similares.

## Resultados

A pesar del continuo incremento de la producción científica en base a artículos, la *colaboración personal* (estancias, seminarios o *workshops*) se constituye, en los tres casos estudiados, como el canal privilegiado de influencia y colaboración. Los artículos y las comunicaciones en los Congresos son más bien el resultado que el inicio de los procesos de colaboración.

El análisis de la estructura de coautorías se revelado en los tres casos como una *aproximación penetrante a la estructura de influencias* tal como ha sido percibida por los diferentes autores. La observación de los datos ha provocado sorpresa inicialmente, para encontrar, a continuación, sentido a las agrupaciones.

De los tres grupos de medidas, centralidad, cohesión y equivalencia, solamente las dos primeras han proporcionado grupos de científicos que tenían sentido para nuestros informantes. El hecho de que la red estudiada esté centrada en un autor explica que las medidas de equivalencia no tenga sentido, pues la red está sesgada en relación a un solo autor. Posiblemente, otras estrategias de estableciendo de la red de autores permitan aplicar este tipo de medidas.

De las medidas de centralidad, ha sido la *closeness* la que se ha mostrado en los tres casos como la más interesante. En el caso del matemático, con menos publicaciones y con menos autores por publicación, las tres medidas de centralidad han sido reconocidas como adecuadas, si bien acentuando la posición del autor. Sin embargo, en los otros dos casos, con más autores y con más publicaciones por autor, solamente la *closeness* se ha mantenido como un estimador fiable de los autores influyentes o influenciados.

Por último, las medidas de cohesión tienen el inconveniente que producen una gran cantidad de grupos, por lo que es difícil establecer un criterio de selección. Sin embargo, en todos los casos los autores han podido poner etiquetas a algunos de

los grupos: *Grupo de Bratislava, Seminario, Brasileños, Radiólogos, Ribonucleasas, etc.*

Cabe preguntarse si las diferencias encontradas en los tres casos son atribuibles al campo de conocimiento o a las especificidades de los informantes seleccionados. En un trabajo exploratorio de estas características no podemos proponer una afirmación en este sentido aunque sí nos atrevemos a decir que las redes de copublicaciones son analizables con las mismas técnicas en diversos campos de conocimiento.

El establecimiento de criterios de selección de los grupos resultados de la aplicación de medidas de cohesión y el estudio de la evolución de redes de científicos en el tiempo, son, bajo nuestro punto de vista, los siguientes pasos que cabe realizar.

## **Bibliografía**

De la Rosa, F., Pozo, S., Casanova, P. and Gasca, R. (2004) Análisis y visualización de comunidades científicas con información extraída de la red. .

Garfield, e., White, H., Hargens, I.I., Lievrouw, I.a. and Wilson (2003) Social Network Analysis and Citation Network Analysis: Complementary Approaches to the Study of Scientific Communication. Proceedings of The Annual Meeting- American Society For Information Science **40**, 486.

Gmür, m. (2003) Co-citation analysis and the search for invisible colleges: A methodological evaluation. *Scientometrics* **57**, 27-57.

Goldfinch, S., Dale, t. and Derouen, k. (2003) Science from the periphery: Collaboration, networks and "Periphery Effects" in the citation o New Zealand Crown Research Institutes articles 1995-2000. *Scientometrics* **57**, 321-337.

Hummon, N.P. and Dereian, P. (1989) Connectivity in a citation network: The development of DNA theory. *Social Networks* **11**, 39-63.

Menczer, F. (2004) Correlated topologies in citation networks and the Web. **2003**.

Moody, J. (2004) The Structure of a Social Science Collaboration Network: Disciplinary cohesion from 1963 to 1999. *American Sociological Review* **69**, 213-218.

Newman, M. (2001) The structure of scientific collaboration networks. *Proceedings National Academy of Science USA* **98**, 404-409.

Newman, M. (2004) Coauthorship networks and patterns of scientif collaboration. *Proceedings National Academy of Science USA* **101**, 5200-5205.

Newman, m. (2000) Who is the best connected scientist? A estudy of a scientific coauthorship networks. .

Barabási, a.l.; h. Jeong; z. Néda; e. Ravasz; a. Dchubert; t. Vicsek (2001). "Evolution of the social network of scientific collaborations". <arXiv:cond-mat/0104162 10 Apr 2001 >

- Becker, Gary (1981). *Tratado sobre la familia*. Madrid: Alianza Universidad, 1987.
- Borgatti, Stephen P. (1997). "Structural Holes: Unpacking Burt's Redundancy Measures", *Connections* 20(1): 35-38.
- Borgatti, Stephen P.; JONES, Candace (1998). "Network measures of social capital", *Connections*, 21(2): 15-36.
- Borgatti, Stephen & Molina, José Luis (2003). "Ethical and Strategic Issues in Organizational Social Network Analysis". *The Journal of Applied Behavioral Science*, 39(03), 16-45.
- (2004). "Toward Ethical Guidelines for Network Research in Organizations", *Social Networks*, volumen especial editado por Ronald Breiger. En prensa.
- Bourdieu, Pierre (1977). *Outline of a Theory of Practice*. New York: Cambridge University Press.
- Burt, Ronald S. (1992). *Structural Holes: The Social Structure of Competition*. Cambridge: Harvard University Press.
- Callon, Michel, Courtial, Jean-Pierre y Penan, Hervé (1993). *Cienciometría. El estudio cuantitativo de la actividad científica: de la bibliometría a la vigilancia tecnológica*. Gijón: Trea, 1995.
- Casanueva Rocha, C. & Espasandín Bustelo, F. (2004). "La red social del área de Marketing: relaciones entre universidades", *REDES, Revista hispana para el análisis de redes sociales*, vol. 6, en prensa. <<http://revista-redes.rediris.es>>
- Clemens, Elisabeth H.; Powell, Walter W.; McIlwaine, Kris y OKAMOTO, Diana (1995). "Careers in print: Books, journals and scholarly reputations". *American Journal of Sociology*. 101(2), 433:494.
- Coleman, J.S., Katz, E. y Menzel, H (1966). *Medical Innovation; a Diffusion Study*. Indianapolis: Bobs-Merrill.
- Crane, Diana (1972). *Invisible Colleges. Diffusion of Knowledge in Scientific Communities*. Chicago: The Chicago University Press.
- Freeman, Linton C. (1997). *Visualizing social networks*. <<http://carnap.ss.uci.edu/vis.html>> [Consulta 6-11-97]
- (1998). Using molecular modeling software in social network analysis: A practicum. <<http://eclectic.ss.uci.edu/~lin/chem.html>> [Consulta: 7-1-98]
- (2004). *The Development of Social Network Analysis. A Study in the Sociology of Science*. Vancouver: Empirical Press.
- Granovetter, Mark (1973). "The Strength of Weak Ties" *American Journal of Sociology* 78 (6), pp. 1360-1380
- (1982). "The Strength of Weak Ties. A network Theory Revisited" en Marsden, Peter V. y Nan, Lin (eds.). *Social Structure and Network Analysis*. London: Sage, Págs. 105-130.
- Hummon, Norman P. & Patrick Doreian (1989). "'Connectivity in a Citation Network: The Development of DNA Theory", *Social Networks*, 11, 39-63.
- Lieberman, Sofía; Wolf, Kurt B. (1997). "The flow of knowledge: Scientific contacts in formal meetings", *Social Networks*, 19 (271-283).
- (1998). "Bonding number in scientific disciplines", *Social Networks*, 20, 239:246.

Lin, Nan; y Cook, Karen (1998). *Social Networks And Social Capital - An International Conference - October 30, 1998*. Duke University. <<http://www.soc.duke.edu/~xioye/conference.html>> [Consulta: 20-09-2000]

Milgram, Stanley (1967). "El problema del mundo pequeño [The Small-World Problem]". *Psychology Today*, 1(1), 60-67.

Molina, José Luis (2000). *El análisis de redes sociales. Aplicación al estudio de la cultura en las organizaciones*. Tesis doctoral. Barcelona: UAB.

Mullins, Nicholas C. (1980). *Social networks among biological scientists*. New York: Arno Press.

Requena Santos, Félix: *Redes sociales y mercado de trabajo. Elementos para una teoría del capital relacional*. Col. Monografías, Núm. 19. Centro de Investigaciones Sociológicas & Siglo XXI, Madrid, 1991.

Sierra, Germán (2003). "Deconstrucción de los tribunales del CSIC en el período 1985- 2002: Profesores de investigación en el área de Física", *Apuntes de Ciencia y Tecnología*, 7, Junio de 2003 <<http://www.cica.es/aliens/aacte/revista/rev7.pdf>> [Consulta: 31-5-04].

Valente, Thomas W. (1995). *Network Models of the Diffusion of Innovations*. Hampton Press.

Valente, Thomas W. (1996). "Social network thresholds in the diffusion of innovations", *Social Networks* 18, 69-89.

Wasserman, Stanley y FAUST, Katherine (1994). *Social Network Analysis. Methods and Applications*. Cambridge: Cambridge University Press.

Watts, Duncan J. (1999). *Small Worlds. The Dynamics of Networks between Order and Randomness*. Princeton : Princeton University Press.

Capítulo 6  
(en fichero aparte cap6.pdf)

## Capítulo 7

### INNOVACIÓN EN MEDICAMENTOS, PRECIOS Y SALUD

Vicente Ortún, Jaume Puig-Junoy y María Callejón

Si la mejora del bienestar humano derivado de las ganancias en salud –parcialmente explicadas por la influencia de los servicios sanitarios- puede llegar a ser comparable al bienestar derivado del consumo del resto de bienes y servicios no relacionados con la salud parece lógico que a la hora de analizar las políticas públicas se piense tanto en las políticas económicas como en las políticas sanitarias. En políticas económicas y sanitarias adecuadas, claro; no en cualquier política.

Existen también otros argumentos que posibilitan el encuadre parcial de la política sanitaria como un tipo de política económica. En la ya clásica tipología de políticas económicas realizada por Kirschen et al. (1978) se incluye la actividad pública en los programas que consumen gran cantidad de recursos. Pertenecen a este grupo las políticas típicamente desarrolladas por el estado de bienestar (salud, educación, y seguridad social).

En el primer epígrafe resaltaremos como las políticas económica-industrial y sanitaria pierden por ignorarse mutuamente para, tras una breve referencia a la investigación y mercado farmacéutico en Europa, analizar, en un segundo epígrafe, la influencia de la regulación en la innovación. El tercer epígrafe trata sobre cómo juzgar la efectividad incremental de las innovaciones en medicamentos, cómo ponerles precio en el mercado y cómo definir la disponibilidad a pagar de los financiadores públicos; el cuarto, recapitula.

#### **I.- Sobre cómo las políticas industrial y sanitaria pierden por ignorarse**

##### **Política industrial**

La política industrial, como forma de política económica, trata de contribuir a la prosperidad de la sociedad proponiéndose que tanto las empresas como los sectores en los que desarrollan su actividad sean lo más competitivos y eficientes posible en un mercado mundial. La política industrial ha vuelto explícitamente a la agenda de los gobiernos (Comisión Europea 2004), como una de las respuestas necesarias para impulsar la innovación y el desarrollo tecnológico de empresas y sectores ante el crecimiento de la presión de la competencia, no solamente de Estados Unidos, sino de los nuevos y formidables competidores asiáticos.

Cuando los países de nuestro entorno preparan estrategias ambiciosas de futuro, España no puede dejar de tener una política industrial que impulse la competitividad de sus empresas tanto en el seno de la UE como a escala global. Deben garantizarse las



condiciones que lleven al mercado a orientar recursos hacia actividades que utilicen trabajo cualificado y factores productivos avanzados. Actividades productivas que hagan un uso intensivo del conocimiento y las tecnologías de la información y las comunicaciones. Actividades con alta productividad, alto valor añadido en conocimientos, que permiten pagar salarios elevados y ganar competitividad al mismo tiempo. Actividades, en suma, como las del sector farmacéutico.

La política industrial moderna, la que preconiza la Comisión Europea, la que explícitamente promueven países como Holanda, Reino Unido (aunque no la llame política industrial) o Francia, y que también España actualmente adopta, es una política pro-mercado, que favorece la competencia interna y externa, que busca promover el crecimiento de la productividad y de la competitividad por medio de la incorporación continua de conocimiento en las actividades productivas.

El gobierno debe preocuparse de generar un entorno propicio al despliegue de la iniciativa empresarial, pero las decisiones de inversión y gestión las toman las empresas. Las empresas que deseen prosperar y mantener la rentabilidad deben realizar un seguimiento continuo de su mercado, empeñarse en traducir los conocimientos científicos en avances tecnológicos de producto y de proceso, y paralelamente deben explorar posibles cambios organizativos, logísticos, alianzas, nuevos nichos de demanda y asegurar la formación permanente de sus efectivos humanos.

España presenta flancos débiles ya suficientemente conocidos, en particular, ha padecido el estancamiento del crecimiento de la productividad en los últimos años y ello combinado, adicionalmente, con niveles todavía elevados de desempleo, lo cual implica tener que realizar esfuerzos suplementarios para la recuperación del indicador de productividad y al mismo tiempo generar empleo. También se conoce buena parte del diagnóstico: el resultado educativo de nuestros jóvenes es muy mejorable, particularmente en formación profesional y técnica; se está a la cola de la UE en esfuerzo en I+D+i total y empresarial, se dispone de un grupo de empresas muy avanzadas pero el tamaño de ese grupo debiera ser mayor, las pequeñas y medianas empresas españolas deberían alcanzar mayor capacidad innovadora; y convendría lograr mayor implantación internacional.

Todavía queda mucho camino por recorrer en la adquisición de mayores capacidades empresariales, lo que implica atender a cada una de las múltiples variables que influyen en la capacidad empresarial de competir. El determinante crucial es la acumulación de capital humano. Quizás no forma parte de la política industrial estricta, pero es el condicionante de su éxito. El capital humano empieza a formarse con el nacimiento de cada individuo. Obtener el mejor resultado posible - cada individuo en su nivel óptimo y distribución de titulaciones adaptada a la demanda social - en el circuito que va desde la enseñanza preescolar hasta el tercer ciclo - y finalmente el segmento investigador - determina ya hoy el ritmo de crecimiento del nivel de vida y la competitividad de nuestro sistema productivo.

## **Bases conceptuales de la política industrial**

Además de los conocidos fracasos de mercado, que pueden aconsejar la intervención pública, existe otro que se produce cuando el mercado no desarrolla espontáneamente nuevas actividades tecnológicamente avanzadas, bien sea ya aparecidas en otros países, bien sea con potencial de ser desarrolladas. Se puede describir como una estructura productiva con insuficiente participación de sectores avanzados. Japón y, posteriormente, otros países asiáticos, han practicado con razonable éxito políticas dirigidas a corregir este fallo.

Con respecto a este tema, actualmente la propia Comisión Europea advierte que el exceso de aversión al riesgo en los mercados financieros puede dar lugar a deficiencias en financiación para la creación de nuevas empresas innovadoras. Y que algunos sectores especialmente intensivos en conocimientos, y donde el plazo de recuperación de las inversiones es largo, pueden también sufrir los efectos negativos de un exceso de aversión al riesgo por parte del mercado. Este problema no lo sufren empresas consolidadas que pueden financiar su I+D con el cash-flow que ellas mismas generan.

También se argumenta a favor de la prudencia en la política industrial que pretende impulsar actividades tecnológicamente avanzadas. El primer argumento advierte del riesgo de intentar “elegir ganadores”. Se señala que los gobiernos no son siempre mejores que los mercados para detectar las orientaciones futuras de la demanda, y el tipo de tecnologías que serán favorecidas y adoptadas por la sociedad. La segunda objeción es que la discrecionalidad gubernamental en las políticas de apoyo a agentes privados promueve la formación de grupos de presión, y lleva a las empresas a emprender actividades de “búsqueda de rentas”, en lugar de competir en el mercado.

Respecto de si los gobiernos se muestran más o menos eficaces en su capacidad estratégica, cabe decir que el fracaso más claro se produce cuando el gobierno sustituye al mercado, como ha sido el caso de la planificación central; en cambio ya no es posible hablar de fracaso cuando la política industrial se apoya en el mercado. Algunos gobiernos, en algunos períodos históricos, han mostrado acierto en sus estrategias, como Japón antes de la última década. Asimismo, muchos gobiernos europeos contribuyeron decisivamente a la industrialización de sus países a fines del XIX y en el período de entreguerras posterior. Más recientemente, la decisión de constituir Airbus se ha demostrado un acierto de gran trascendencia para los países europeos.

Probablemente, el argumento que más puede preocupar es el concerniente a la actividad de grupos de presión formados para recabar ayudas y protección. ¿Hasta qué punto los gobiernos, y las sociedades democráticas desarrolladas, tienen actualmente herramientas eficaces para evitar que ello ocurra?

España no puede competir en costes con los grandes exportadores asiáticos – China e India. A largo plazo la única vía para mantener la competitividad es escalar a lo largo de la cadena del valor. Lo que implica crear, usar e incorporar incesantemente cantidades adicionales de conocimientos. Implica asimismo concentrar esfuerzos en los segmentos productivos con mayor conocimiento incorporado.

Conviene también reconocer la importancia estratégica que tienen algunos sectores en términos de dinamismo tecnológico y de crecimiento de la demanda (claramente biotecnología), y en consecuencia hay que priorizar acciones que permitan aumentar el peso de tales sectores en la estructura productiva. Inexorablemente la intensificación de la competencia para las empresas españolas, particularmente aquellas más expuestas al mercado internacional, va a ser muy rápido en los próximos años. Las políticas industriales del pasado, aislando las empresas españolas de la competencia internacional, pueden pasar factura. Políticas más recientes, como la de discriminar positivamente a las empresas farmacéuticas instaladas en España (Desmet et al, 2004) podrían tener mayor sentido si contribuyeran a la mencionada incorporación de conocimiento (lo cual está por ver).

Forma, pues, parte de cualquier política industrial sensata el ayudar a la competitividad sectorial en sectores intensamente sometidos a nueva competencia internacional, y en sectores avanzados de carácter estratégico, mejorando la presencia internacional, de los cuales el de farmacia-biotecnología constituye uno de sus más claros exponentes.

### **Política sanitaria**

La política sanitaria mantiene su énfasis en la contención del gasto sanitario para encajarlo en la restricción presupuestaria sin molestar demasiado a quienes reciben sus rentas del sector ni permitir que las encuestas de satisfacción detecten resultados preocupantes. No constituye un énfasis ni sanitario ni económico-industrial.

En el contexto de este capítulo el objetivo de la política sanitaria debería pasar por establecer cómo pueden financiarse aquellas innovaciones con un alto beneficio neto – en términos de cantidad y calidad ganadas. Objetivo congruente con el de la política industrial de ayudar a la competitividad de la industria farmacéutica.

Resultan difícil entender, en este marco, algunos aspectos del reciente Plan Estratégico de Política Farmacéutica del Ministerio de Sanidad y Consumo, aprobado a finales del 2004, una buena ilustración de cómo las políticas industrial y sanitaria tienden a ignorarse. Entre medidas bien encaminadas, la reducción lineal de precios (4% de reducción en 2005 y 2% en 2006, además de la propia caída relacionada con el índice de precios al consumo) desconcierta a la industria y no conseguirá objetivo sanitario alguno ya que el ahorro resultará efímero (sin ninguna relación con la racionalización) y será rápidamente compensado por el incremento de la utilización y el desplazamiento de la prescripción hacia fármacos más nuevos, más caros, más peligrosos (por nuevos), y no siempre más coste-efectivos.

No analizamos aquí el comprobado impacto de la eficiencia del sistema sanitario en la competitividad de una economía a través de su contribución tanto al bienestar-salud como a la productividad. Nos centramos en un input del sistema sanitario de especial relevancia para la política industrial en los países desarrollados: el medicamento. Cuando la industria farmacéutica se aborda en la doble perspectiva industrial-económica

y sanitaria se nota hasta en los títulos de los documentos: 'Mejorar la salud, aumentar la riqueza' plasma para el Reino Unido las recomendaciones precisas para asegurar el liderazgo mundial de este país en biotecnología (BIGT 2004).

En este informe, patrocinado por el la Asociación Bioindustrial, el Ministerio de Industria y Comercio y el Ministerio de Salud, se aborda simultáneamente:

- La creación de un conjunto de empresas biotecnológicas rentables que ocupen la segunda posición mundial, tras Estados Unidos.
- El sistema más eficiente para realizar ensayos clínicos del mundo.
- Un sistema sanitario y régimen regulatorio que apoye la innovación en biociencias.

Puede irse más allá del informe BIGT: Hay que reconocer el rol dual, y en ocasiones contradictorio, de los medicamentos lo que enriquece tanto la política industrial como la sanitaria.

La perspectiva sanitaria:

- Ataja, por ejemplo, un consumo innecesario y perjudicial (como el de antibióticos que generan problemas de resistencias) cuando una perspectiva industrial miope los propiciaría, lo cual constituiría un notable disparate en un país en el que la prescripción y prestación farmacéuticas dejan mucho que desear (Meneu y Peiró, 2004).
- Sitúa en posición secundaria la disposición a pagar por servicios cuya utilidad se desconoce y cuya yatrogenia se ignora y coloca en lugar central el impacto en la salud; de ahí que se preocupe tanto por la utilización excesiva/perjudicial de medicamentos como por la utilización insuficiente, la que ocasiona la pérdida de bienestar.
- Tiende a demonizar en exceso el incentivo del beneficio en la industria farmacéutica cuando en principio el beneficio constituye un estímulo correcto (siempre que premie la eficiencia, la asunción de riesgo o la innovación) y la conocida elevada rentabilidad del sector farmacéutico lo es menos cuando se capitalizan los gastos de I+D y marketing (son activos en la medida que generan rentas futuras).
- Insiste muy adecuadamente en los excesos de una promoción de medicamentos que tiene cautivo y desarmado a una parte del sector sanitario.
- No aprecia, en cambio, la función económica de los gastos de promoción –cuya alternativa no sería más I+D- que al estimular ventas y beneficios proporciona la financiación privada precisa para la I+D (Newhouse, 2004).
- Resulta útil para orientar las políticas industriales de financiación de la I+D en hacia las áreas de mayor necesidad sanitaria, con mayor impacto potencial en el estado de salud, (Rey 2004) pues la I+D financiada privadamente ya se dirige suficientemente hacia la disposición individual a pagar.
- Aunque primara las consideraciones de racionalidad en el establecimiento de las políticas de salud en cada país, lo que incluye una combinación de inputs eficiente desde el punto de vista asignativo, debería incorporar consideraciones 'industriales' para tener también en cuenta las externalidades –difusión de conocimiento, empleo cualificado- que una industria farmacéutica potente puede originar en un territorio.
- Suele centrarse en los aspectos estáticos de la eficiencia –precios cercanos a coste marginal- sin establecer la necesaria compensación con los aspectos dinámicos de la eficiencia –beneficios para innovar- especialmente en países sin industria que

investigue, donde resulta políticamente atractivo intentar contener la factura farmacéutica por la vía de reducir precios sin que se visualice quienes resultaran perjudicados por la eventual disminución del ritmo innovador.

### **Investigación y mercado farmacéutico en Europa**

Existe cierta base para afirmar que el sector farmacéutico europeo ha perdido competitividad en relación al estadounidense (Gambardella et al, 2000). Sin embargo, se registran importantes diferencias entre países europeos, debiéndose el deterioro –en gran parte- al comportamiento de la industria en Alemania e Italia. En cambio, el sector farmacéutico en el Reino Unido, Dinamarca, Suecia e Irlanda ha tenido un buen comportamiento (European Competitiveness Report 2004).

Europa registró una ‘hemorragia de I+D’ durante la década de los años noventa que ha beneficiado a EE.UU. Al principio de la década, Europa y EE.UU. gastaban \$10.000 millones anuales cada una en I+D farmacéutica; ahora las cifras anuales son de \$30.000 millones para EE.UU. y poco más de \$20.000 para Europa (The Economist, 2004).

La Comisión Europea ya reaccionó al informe del G-10 (High Level Group on Innovation and the Provision of Medicines), que confirmó diagnósticos previos de pérdida de competitividad en Europa por su incapacidad para generar, organizar y sostener procesos de innovación cada vez más caros y organizativamente complejos. La respuesta de la Comisión, muy amplia, favorece la plena aplicación de la directiva de transparencia en las decisiones de fijación de precios y reembolso, la creación de redes virtuales para la coordinación de la investigación clínica y fundamental, el acortamiento de los procedimientos de autorización, el fortalecimiento de la competencia para los medicamentos no intervenidos, mayores incentivos a la investigación, y una mejor información al público (pero no publicidad directa a consumidores de medicamentos de prescripción)...Entre estas medidas favorecidas por la Comisión, la de acortar los procedimientos de autorización puede incluso perjudicar la innovación coste-efectiva.

### **II.- Políticas de regulación y su influencia sobre la innovación**

La finalidad de la regulación de precios en el sector farmacéutico debería ser mejorar el bienestar social tomando en consideración el trade-off entre un moderado nivel de precios (mayor excedente del consumidor, menor excedente del productor) y una menor tasa de innovación, dado que el I+D se financia privadamente en gran parte.

El equilibrio entre los efectos beneficiosos y perjudiciales de la regulación de precios dependerá de las condiciones de cada país, especialmente de si la industria farmacéutica localizada en el país compite internacionalmente a través de la innovación.

Tres tipos de consideraciones iluminan la posible conveniencia de liberalizar los precios:

1/ Siempre que la competencia en precios sea suficiente no existe fallo de mercado que reclame una intervención del Estado. Una vez que la patente ha expirado no debería existir barrera a la entrada y los productores de genéricos pueden competir en precio. Incluso mientras dura la protección de la patente no está garantizado el monopolio por parte del propietario de la patente: la competencia puede irrumpir con novedades posteriores desde otros medicamentos dentro del mismo grupo terapéutico, o que sirvan para lo mismo aunque pertenezca a otro grupo terapéutico, y acortar el período durante el cual el productor protegido por una patente no conoce rival alguno.

Claramente, no existe razón alguna para regular los precios de medicamentos genéricos o de especialidades publicitarias (sin receta). Para las especialidades farmacéuticas que requieren prescripción y que pertenezcan a un subgrupo terapéutico con otros productos substitutivos, el principal fallo del mercado pasará probablemente por la asimetría informativa entre proveedores y usuarios. La asimetría queda agravada por el hecho de que los consumidores apenas soporten el coste de sus decisiones y que tampoco lo hagan sus agentes: los prescriptores.

2/ La producción y diseminación de información válida y fiable sobre el coste-efectividad de los medicamentos constituye posiblemente la forma más adecuada de abordar la asimetría informativa; la información de este tipo es un bien público (bien público impuro: consumo no rival pero exclusión no especialmente costosa).

La actuación sobre los incentivos a los que se enfrentan prescriptores y consumidores puede asimismo mejorar la eficiencia en la utilización de medicamentos. Por tanto, en lugar de dar por sentado la inexistencia de competencia puede ser mejor estimular esa competencia con mejor información e incentivos congruentes. La mezcla de este tipo de políticas depende obviamente de las instituciones de cada país.

3/ La regulación de precios tiene sus propios costes: De transacción, distorsión de incentivos, búsqueda de rentas, corrupción, menor cuota de genéricos y la hemorragia de I+D, ya citada, que Europa registra desde el inicio de la década de los noventa.

### **Evidencia sobre regulación de precios farmacéuticos**

De entrada conviene recordar que precios más bajos no implican que el control de costes sea efectivo y mucho menos que se utilice de forma eficiente el dinero gastado. Las comparaciones internacionales de precios resultan delicadas por la dificultad de ajustar por calidad. Danzon y Chao (2000) muestran cómo aquellos países con mayor regulación de precios notan menos el impacto de los genéricos en los precios, precisamente porque la cuota de mercado de los medicamentos genéricos tiende a ser menor en los países más regulados: existe una correlación positiva entre regulación estricta de precios y mercado de genéricos reducido, de forma que los países con precios más bajos –como España– consumen más medicamentos novísimos –más caros que los anteriores– y menos medicamentos genéricos y antiguos (en muchas ocasiones con

mejor coste-efectividad y menor probabilidad de reacciones adversas que los novísimos).

Danzon y Chao (2000) no hallaron, contrariamente a lo esperado, precios más altos en EE.UU. Otro estudio de Danzon y Furukawa (2003) compara precios medios de medicamentos en Alemania, Canadá, Chile, Estados Unidos, Francia, Italia, Japón, México y Reino Unido. Sólo cuando ajustan por paridad de poder adquisitivo midiendo una cesta de bienes de salud aparece el resultado de que los precios en EE.UU. no son tan altos como parecen, que las diferencias en precios –con la excepción de Chile y México- reflejan las diferencias en rentas. El resultado también puede interpretarse en el sentido de que otros bienes sanitarios, los servicios profesionales médicos por ejemplo, son aún más baratos que los medicamentos fuera de EE.UU.

En un reciente informe del Ministerio de Comercio de EE.UU., realizado a petición del Congreso, se concluye que los precios de los medicamentos en los países de la OCDE con regulación, son –ajustando por renta- menores que los precios en EE.UU. Menores entre un 18% y un 67% (con alguna excepciones como Grecia y Polonia). El estudio se realizó para las 54 moléculas más vendidas en EE.UU. en el año 2002, la mayor parte de ellas sometidas a patente. Una vez calculado cuál sería el nuevo precio –aumentado- en los países de la OCDE en ausencia de regulación se multiplica por el volumen existente de ventas (se supone volumen constante con independencia del precio) para obtener aumentos en ingresos. A partir de aquí mayores beneficios llevan a mayor gasto en I+D farmacéutica (U.S. Department of Commerce; 2004) El impacto de un mayor gasto en I+D tanto en la salud de la población como en la localización de actividades de I+D en Europa resulta muy difícil de pronosticar, aunque sea razonable suponerles, como mínimo, un signo positivo a los dos efectos.

En los EE.UU., no obstante, prototipo de país con precios libres, los precios parecen haber subido mucho menos cuando se ajusta adecuadamente por calidad. Y lo opuesto sucede en países con precios fijos que incentivan la introducción de productos equivalentes terapéuticos -‘me too’- y de pequeñas modificaciones (en presentación, dosis, modo de administración, combinaciones...) escasamente innovadoras pero con precios más altos.

¿Deben compararse precios de productos idénticos entre países o el gasto total? El volumen, la  $q$ , disipa cualquier rigor en el control de precios. Los países considerados de precios bajos, como Francia, presentan el mayor gasto farmacéutico per cápita. En cualquier caso, lo que importa no es el gasto total sino la efectividad de ese gasto, su adecuación a las indicaciones que presente cada paciente. Los médicos de los países europeos con precios más bajos (Portugal, Grecia, España) parecen prescribir menos cautamente y ser menos conscientes de los costes que los médicos de los países europeos con precios más altos.

Los problemas no se limitan, sin embargo, a una  $q$  genérica que pueda desbocarse. Importa la composición de esa  $q$ , el grado de adecuación de su uso en función de la indicación, la efectividad marginal y yatrogenia de los fármacos y muchos otros problemas –de tremendo impacto en el bienestar social- relacionados con la utilización

de medicamentos y que ofrecen un balance de lo que realmente importa: los beneficios marginales netos de los medicamentos.

### **Alternativas para compaginar regulación de precios con innovación**

1/ Entre los diferentes sistemas de regulación, parece que el basado en la tasa de beneficios –Reino Unido- resulta el menos perjudicial al permitir flexibilidad de precios a cada empresa (Puig-Junoy, 2002). El Pharmaceutical Price Regulation Scheme, PPRS, existente desde 1978, regula los beneficios de las empresas calculados como una tasa sobre activos contables. oscila entre el 17 y el 21%, con cierto margen de tolerancia, y –para establecer beneficios- se admite que I+D pase a gastos (esto es que no se capitalice para ser amortizado gradualmente) mientras no supere el 20% de la cifra de ventas. La tasa que se aplica a cada situación depende de cómo el Departamento de Sanidad valore tanto el grado de innovación de una empresa como su compromiso con el Reino Unido. Obviamente, el sistema tiene efectos perversos en la medida que estimule la adición de activos, para aumentar el denominador, e incluso –en el caso de una empresa pequeña con producto prácticamente único - la fusión con otra mayor por razones puramente regulatorias.

2/ Reconsideración del papel del Estado y mejora de la gestión pública. Resulta contradictorio quejarse de que gran parte de la investigación y la información sobre medicamentos esté en manos de la industria farmacéutica sin estar dispuesto a reforzar el rol del Estado en este campo: Lo mismo puede decirse de la formación continuada, la difusión científica e, incluso, de los ingresos de los profesionales. Conviene recordar los condicionantes que afectan a los actores: Por un lado, políticos atentos a la urna, sensibles –en ocasiones- a los intereses creados y a la posibilidad de una buena salida personal en la propia industria. Por otro lado, profesionales sanitarios deseosos tanto de rentas más elevadas como de mayor autonomía decisoria. Una dura política de rentas, pero muy tolerante con la falta de productividad, ha generado una situación en que numerosos aspectos de la práctica profesional –información, formación, difusión, investigación, equipos- depende de la industria farmacéutica.

3/ No perder de vista la eficiencia asignativa (políticas de salud racionales). El medicamento es un input del proceso de producción de salud; en ocasiones evita hospitalizaciones y bajas laborales, en otras ocasiones puede ser substituido por otros inputs atendiendo a los precios relativos. La política de salud, a través de la regulación (también de precios y subsidios), puede incentivar las estrategias más eficientes de actuación sobre las enfermedades.

4/ Separar las decisiones de autorización de las de financiación. La decisión de autorizar un medicamento tras demostrar su eficacia, seguridad y calidad corresponderá cada vez más a agencias como la Food and Drug Administration, de EE.UU., o la European Agency for the Evaluation of Medicinal Products. Otra Agencia diferente podría ser responsable de clasificar los medicamentos (y la tecnología sanitaria en general) según efectividad de manera que los diferentes compradores de atención sanitaria tuvieran un conocimiento sobre el impacto en la salud de los fármacos. En el caso particular de un



financiador público parece razonable que los precios a establecer reflejen la efectividad relativa de los fármacos: Con ello se envían las señales correctas al esfuerzo investigador, y a la eficiencia dinámica, y se facilita la eficiencia asignativa en la política de salud de cada país.

Una agencia evaluativa de la efectividad de la tecnología podría llegar a tener ámbito europeo; en un futuro podría existir un EURICE (European Institute of Clinical Excellence): se beneficiaría de economías de escala y gama y podría ser más difícilmente capturable por los regulados.

Esta Agencia Europea debería incorporar la consideración de beneficios/costes, la cuarta valla que se añade a las tradicionales de eficacia, seguridad y calidad.

Queda fuera del alcance de la Unión Europea el tratar de armonizar las regulaciones de precios de forma que internalizaran el bienestar de los actores implicados: Existe poco espacio de maniobra para que la Comisión europea interfiera en las políticas de precios de los países miembros en virtud de dos principios consagrados en la UE: subsidiariedad (el poder ha de ejercerse por la administración competente más próxima al ciudadano) y libre circulación de bienes, que posibilita el comercio paralelo, bien que decreciente dada la convergencia de precios entre países de la UE.

5/ La negociación de precios por parte de los financiadores públicos afectará a los medicamentos que se integren en el paquete básico de prestaciones de cada país. Ese paquete básico vendrá definido tanto por la efectividad mencionada en el punto precedente como el umbral, implícito o explícito, de euros por año de vida ajustado por calidad (una cifra del orden de 30.000 euros por año de vida ajustado por calidad para España). La efectividad depende muchísimo de condiciones locales por lo que no sólo las diferencias en renta y disposición social a pagar entre países explicarán por qué un medicamento figura dentro del paquete básico en un país y no en otro. *Ceteris paribus*, los países con mayor brecha (Peiró, 2003) entre lo que puede conseguirse –eficacia- y lo que se está consiguiendo –efectividad- tendrán paquetes básicos más reducidos (peor calidad incluida).

En general, el establecimiento de paquetes básicos (formularios) y precios de referencia para equivalentes terapéuticos –de uso generalizado entre las aseguradoras privadas estadounidenses- resulta indicado para países con estado del bienestar desarrollados en los que hay que garantizar la deseabilidad del sistema sanitario financiado públicamente. Indicado, pues, en Europa. El aseguramiento público implica ventas de medicamentos mucho mayores que las que se darían en ausencia de aseguramiento: tiene sentido negociar precios por debajo de los que se producirían en ausencia de seguro.

Muy posiblemente los informes de una Agencia Europa, la EURICE, podrían orientar notablemente las decisiones sobre precios de los financiadores públicos. Incluso cabe contemplar una negociación europea sobre precios aplicable, de entrada, a aquellos países cuyos niveles de renta e instituciones sanitarias sean más parecidos; nada

impediría su extensión posterior a otros países de la UE en la medida que se fuera convergiendo en instituciones, políticas, renta, y precios relativos.

Para aquellos medicamentos que no lleguen al umbral de eficiencia los precios podrían ser libres y la intervención pública debería limitarse a garantizar la ausencia de problemas relacionados con esos medicamentos y la explotación exagerada de la asimetría informativa.

### **III.- Cómo juzgar la efectividad incremental de las innovaciones, cómo ponerles precio en el mercado y cómo definir la disponibilidad a pagar de los financiadores públicos**

Existen análisis históricos (Grabowski et al, 2002) que informan acerca de cómo el gasto en I+D farmacéutico se ha traducido en innovaciones. Extrapolar productividades carece de fundamento -aunque suele hacerse a la hora de calcular cómo las variaciones en el gasto en I+D afectan a la innovación- por lo que resulta sumamente especulativo estimar el impacto en el bienestar de un cambio en el volumen de I+D farmacéutico correlacionado positivamente, eso sí, con los cambios en beneficios y cash-flow de la industria.

Afortunadamente lo que debe calcularse no es la productividad de la investigación sino la efectividad de los resultados de la investigación. El esfuerzo para obtener estimaciones de la productividad marginal de las innovaciones se ha concentrado de forma especial en los últimos años en el caso de los medicamentos. Uno de nosotros estimó recientemente que cada año de vida adicional ganado con los aumentos del gasto sanitario público en España se sitúa por debajo de los 13.000 euros, que la productividad marginal del gasto en farmacia resulta positiva, aunque decreciente, y que España se encuentra entre el grupo de países cuya productividad marginal de los medicamentos es más reducida (Puig-Junoy, 2004).

El análisis coste-efectividad, como ya se ha mencionado, puede ser el criterio más importante para decidir acerca de la inclusión de un medicamento en el paquete básico financiado públicamente con su precio de referencia cuando corresponda, pero no el único criterio. El establecimiento de la relación entre la contribución marginal a la mejora del estado de salud y el coste marginal del tratamiento completo requiere –sobre todo- transparencia en el proceso e independencia en los estudios de coste-efectividad.

Pueden influir otras consideraciones además del coste-efectividad como la de dar preferencia a quienes están peor. Establecer reglas explícitas puede resultar muy complicado; las apelaciones a lo razonable y necesario –adecuadamente manejadas por un comité donde estén representados los intereses en presencia- puede dar ‘más juego’. No hay que olvidar el entramado de factores sociales, financieros, profesionales e institucionales que afectan al ciclo de la innovación tecnológica en sanidad,

probablemente mucho más influyente que el de los factores científicos (González López-Valcárcel, 2003).

### **Disposición a pagar por los años de vida ajustados por calidad**

¿Justifican los beneficios de los medicamentos sus costes? La vida humana siempre ha tenido un valor estadístico observable en el comportamiento de las personas (decisiones sobre estilos de vida, sobre ocupaciones que implican una compensación entre riesgo y dinero) o en sus declaraciones. Hace 30 años ese valor estadístico de la vida humana era una cruda aproximación a la contribución de las personas a la producción (sueldos actualizados) y al ahorro de gastos sanitarios. En los últimos 20 años se ha empezado a formular y calcular el valor estadístico de una vida humana de manera más adecuada: Para la política pública el valor estadístico de la vida humana ha de ser la disposición social a pagar por la reducción del riesgo de muerte. Ese valor se ha calculado en diversas circunstancias y países del mundo y ha sido utilizado por parte de diversas agencias reguladoras de EE.UU., Canadá y Reino Unido.

Para ciertas regulaciones –de seguridad en el transporte público por ejemplo- el valor estadístico de la vida humana será referencia suficiente. No así en Sanidad, ya que las personas solicitan servicios sanitarios porque valoran la cantidad y calidad de vida que con los servicios sanitarios puede conseguirse. El año de vida ajustado por calidad (AVAC) combina cantidad y calidad de vida en la idea de que la salud puede ser definida como duración ponderada por calidad de vida. Habrá que calcular disposición a pagar por AVAC o derivarla a partir de la disposición a pagar por evitar una muerte (toda muerte supone AVACs perdidos).

De entrada, centrándose en la eficiencia, los beneficios de la atención sanitaria son de dos tipos. El primero de ellos es el que proporciona el disfrutar de una vida más larga y con menor discapacidad; el segundo son las consecuencias –positivas o negativas- de la mejor salud de una persona en el resto de la sociedad. Consecuencias positivas si, por ejemplo, reducen la incapacidad temporal; consecuencias negativas si, por ejemplo, implican gastos sanitarios futuros por enfermedades no relacionadas.

El primer componente de los beneficios viene medido por la disposición social a pagar por los AVACs. Esta disposición a pagar depende de la renta, la edad, las preferencias individuales y el contexto de la decisión. Constituye una debilidad para los métodos monetarios de evaluación de preferencias sociales que sus resultados estén condicionados por la renta disponible de los individuos y su distribución a través de los estratos sociales. Más adelante con la introducción de la equidad se aborda esta debilidad.

*Métodos y técnicas de valoración monetaria de los efectos de una intervención sobre el estado de salud*

Abandonado ya el método del capital humano que consideraba únicamente el impacto en la productividad del trabajo, los actuales métodos y técnicas, de manera más

coherente con la teoría económica, se centran en la disposición a pagar a través de dos familias de métodos: preferencia revelada y preferencia declarada.

Preferencia revelada: Obtención de valores monetarios implícitos en transacciones observadas en mercados reales en los que alguno de los atributos del bien o servicio objeto de intercambio está relacionado con el estado de salud. Esta familia de métodos indirectos incluye precios hedónicos, coste del viaje, costes evitados y aportaciones voluntarias. Entre los inconvenientes de estos métodos destaca: primero, que la salud y los servicios sanitarios no se adquieren generalmente a precios de mercado ni suele disponerse de información perfecta sobre las transacciones que se observan en el mercado sanitario; segundo, no resulta obvio que las valoraciones obtenidas puedan extrapolarse para reducciones de riesgo debidas a los servicios sanitarios.

Preferencia declarada: Contrariamente a los métodos indirectos del párrafo anterior, en éstos se obtienen las preferencias de los individuos a partir de encuestas hipotéticas. Engloban tanto el método de la valoración contingente como el análisis conjunto. Precisamente el carácter hipotético, derivado de la ausencia de pagos reales, constituye el principal inconveniente de los métodos de preferencia declarada.

Las agencias reguladoras estadounidenses (Federal Aviation Administration, Environmental Protection Agency, Food and Drug Administration...) han utilizado de manera casi exclusiva valores de disposición a pagar obtenidos por métodos de preferencia revelada (observando comportamientos en mercados). En el Reino Unido, en cambio, ha dominado el enfoque de la valoración contingente (preferencia declarada en una encuesta).

#### *Incorporación de los criterios de equidad*

El criterio de coste por AVAC nos permite ordenar las intervenciones sanitarias. La disposición a pagar por los AVAC da un paso más y amplía el abanico de comparaciones a cualquier intervención, sea o no sanitaria.

No se plantea problema alguno en las abundantes actuaciones en las que eficiencia y equidad mejoran simultáneamente. Existen, sin embargo, casos en los que hay que sacrificar algo de eficiencia para mejorar la equidad, como cuando se aplica el criterio de priorizar en base a la capacidad de beneficiarse de una intervención sanitaria. En ocasiones puede preferirse proporcionar una intervención menos eficiente a toda la población que una intervención más eficiente a una parte de la población.

#### *Solución de la contradicción entre eficiencia y equidad*

En la práctica la contradicción entre eficiencia y equidad se dirime en el proceso social de establecimiento de prioridades, aquel en el que se decide quién recibe qué.

Las soluciones analíticas, tipo estimar parámetros de una función de bienestar social para medir la aversión a la desigualdad, no excluyen a la política: dado que los parámetros relevantes de una función de bienestar social son inherentemente políticos y muy difíciles de definir y estimar, debe darse mucha importancia a los procesos de

formación de valores sociales y de establecimiento de consensos como forma práctica de resolver las contradicciones entre eficiencia y equidad.

El establecimiento de prioridades sanitarias y la determinación del grado de financiación pública de los medicamentos constituyen un terreno donde la formación y expresión de los valores sociales resulta determinante. Ahora bien, existen otras formas para que los ciudadanos consigan mayor soberanía: posibilitar la elección de servicios respecto a los cuales los usuarios tengan información -y voluntad- suficiente para estimar la calidad, utilizar la disponibilidad social a pagar como expresión de preferencias (reservar la DAP individual para bienes sanitarios privados no financiados públicamente), propiciar las decisiones compartidas, mejorar la tutela de los derechos, o establecer mecanismos de supervisión de la gestión sanitaria -preferentemente local- más efectivos.

#### *Establecimiento de prioridades*

Cuando los recursos sanitarios se financian públicamente para que sea la necesidad –y no la capacidad de pago- el criterio guía de asignación, son las decisiones políticas las que influyen principalmente en la determinación de qué servicios sanitarios se prestan. Las decisiones clínicas, por otra parte, tanto diagnósticas como terapéuticas, resultan particularmente relevantes para priorizar pacientes.

La democracia y la eficiencia (producir aquellos servicios que las personas más valoran) reclaman criterios explícitos en lugar de implícitos. España sentó el principio de priorización tanto con el Real Decreto 83/1993, de 22 de enero, de financiación selectiva de medicamentos, como con el Decreto 63/1995, de 20 de enero, de ordenación de prestaciones del Sistema Nacional de Salud.

En aquellas experiencias habidas para decidir qué servicios sanitarios deben financiarse públicamente, junto a los habituales criterios de efectividad, coste-efectividad y coste-utilidad, aparecen otros: 1/ que reflejan preferencias sociales sobre edad u otras características (Holanda, por ejemplo, considera que la fertilización in vitro responde a una necesidad individual pero no social ya que la población puede aumentar su tamaño a través de los procedimientos tradicionales), 2/ que incorporan las concepciones que cada sociedad tenga acerca de cómo distribuir las ganancias en salud y hasta qué punto hay que sacrificar ganancias en salud a cambio de una mejor distribución de esas ganancias, y 3/ que abordan el papel de la responsabilidad individual. Suecia, como ilustración, exige un determinado nivel de estreptococos dentales para financiar públicamente un implante: constituye una forma de expresar una solidaridad con los diligentes, no con los negligentes.

El proceso de establecimiento de prioridades resulta sumamente complejo y requiere conjugar política sanitaria con práctica clínica: ambos niveles están comprometidos. Los resultados de la evaluación económica pueden ayudar a establecer unas prioridades sanitarias que respondan a las preferencias sociales. La validez de los resultados dependerá de la legitimidad del proceso, de la plasticidad de los métodos de evaluación económica para incorporar criterios diferentes al de eficiencia (criterios distributivos,

variables socioeconómicas, responsabilidad individual), y del grado en que dichos resultados conciten acuerdo social porque se perciba reflejan preferencias sociales.

Todo ello, ¿para qué negarlo?, resulta extremadamente arduo. Pretendemos incorporar las preferencias sociales pero sabemos muy poco acerca de la génesis y consistencia de tales preferencias. La evidencia disponible nos habla más bien de cómo las preferencias de un individuo se alteran en función del marco en que se formula el problema, de su inconsistencia temporal, del impacto de las emociones, y de los importantes límites a la racionalidad.

### *Conflicto individuo-sociedad*

La farmacogenética y la evidencia procedente de ensayos clínicos para tipos más concretos de pacientes favorecerán en el futuro unos tratamientos farmacológicos más individualizados. Tardaremos tiempo en saber si la mejora en resultados justificará el aumento en costos. Estamos a tiempo, en cualquier caso, de evitar lo que podría ser la paradoja de la ‘terapia individual’: muy apreciada por las personas pero muy poco coste-efectiva desde el punto de vista social. Al igual que los factores poblacionales tienen mayor importancia que los individuales para entender la diferencia de incidencia de enfermedad entre dos países resulta razonable pensar que la terapia sobre los factores de riesgo compartidos será más coste-efectiva que una individualización excesiva (Rodríguez-Artalejo et al, 2003).

En las decisiones, implícitas en la actualidad pero deseablemente explícitas, que implican asignación de recursos sanitarios los valores importan. En principio deberían ser los valores de las personas; en la práctica suelen ser los valores de quienes toman decisiones en su nombre (Meneu, 2003).

La mejor priorización de las intervenciones sanitarias bajo financiación pública con criterios de eficiencia y equidad provocará problemas, especialmente por los que hayan sido relegados: las autoridades sanitarias serán consideradas crueles y carentes de humanidad porque han denegado un tratamiento (cuyos costes no compensan sus beneficios) a una persona que aparece quejosa en los medios de comunicación. Lo que no se verá en televisión son los rostros de aquellos pacientes, de sus amigos y familiares, que se quedarán sin tratamiento –mucho más indicado- caso de que la causa relegada prosperara.

### **Umbral de eficiencia, contextualización y actualización**

El umbral de eficiencia se halla implícito en las decisiones sociales, en general, y más específicamente en las recomendaciones que se derivan de las evaluaciones de tecnologías sanitarias.

En España se ha sugerido un umbral de 30.000 euros por AVAC a partir de una revisión de las evaluaciones económicas de intervenciones sanitarias publicadas en España desde

1990 hasta 2001 en la que se analizaron las intervenciones sobre las que los autores establecieron algún tipo de recomendación –de aceptación o rechazo– así como los criterios utilizados (Sacristán et al, 2002). Hay capacidad, no tan sólo voluntad, para pagar un valor de 30.000 euros por AVAC porque se refiere a un valor marginal (lo máximo que la sociedad está dispuesta a pagar para producir un AVAC adicional) muy por encima del coste medio por AVAC.

En la literatura publicada se observa gran variabilidad en el valor monetario del AVAC y el problema más preocupante es que los AVACs no reflejen de forma adecuada las preferencias ni a nivel individual ni a nivel social. A nivel individual porque el valor de un tratamiento sanitario para un paciente puede que no sea proporcional al número de AVACs ganados. A nivel colectivo porque el valor social puede que no sea simplemente la suma de AVACs ganados. En ambos casos se viola el supuesto de linealidad...y lo que procede es cambiar el supuesto ya que hay que dar más valor a las ganancias en salud de las personas que parten de una situación inicial peor (Pinto el al, 2003).

En otras ocasiones la variabilidad en el valor del AVAC se deriva del problema tratado, de la edad de las personas beneficiadas, de si son muchos o pocos los beneficiados, de la manera de formular la pregunta...No resulta fácil, pues, obtener el valor monetario del AVAC. Siempre será el valor monetario calculado bajo ciertas condiciones. Cabría pensar en los métodos citados de obtener preferencias reveladas o declaradas pero resultan mucho más complejos y sus requisitos informativos superan con mucho a los de los habituales y disponibles AVACs.

Una solución pasa por adaptar el valor del AVAC a cada contexto (Pinto el al, 2003): 1/ Se calcula el valor monetario del AVAC en un cierto contexto, 2/ Se calcula el valor relativo del AVAC entre contextos y 3/ Se ajusta el valor monetario de un contexto según el valor relativo. Un ejemplo del Ministerio de Salud británico, que partió del valor estadístico de una vida humana utilizado por el Ministerio de Transporte para accidentes de carretera (0,8 millones de libras), puede ilustrar la solución. El Ministerio de Sanidad trataba de obtener el valor monetario de una reducción de riesgo por contaminación atmosférica:

*Ajuste por voluntariedad del riesgo.* Factor de ajuste: 2,5. Se supone que la sociedad ha de invertir más dinero para evitar un riesgo involuntario (contaminación atmosférica) que un riesgo ‘voluntario’ (accidente de tráfico).  $2,5 \times 0,8 = 2$  millones de libras.

*Ajuste por edad.* Factor de ajuste 0,7. Las personas que mueren en un accidente de tráfico tienen alrededor de 40 años y las que mueren por problemas respiratorios causados por la contaminación más de 65 años. Se supone que la sociedad ha de invertir más dinero para evitar la muerte de una persona de 40 años que por una persona de 65 años. La disposición a pagar sería:  $2 \times 0,7 = 1,4$  millones de libras.

*Ajuste por la esperanza de vida.* Las personas que mueren en accidente de tráfico tienen una esperanza de vida de 35 años, las personas de 65 años tienen una esperanza de vida de 12 años, y las que mueren por problemas respiratorios causados por la contaminación tienen una esperanza de vida que oscila entre 1 mes y 1 año. Los 1,4 millones de libras

corresponderían a la disposición social a pagar por evitar el riesgo involuntario de muerte de una persona de 65 años con buena salud. En este caso procede realizar un ajuste proporcional de 1/12. Por tanto la disposición a pagar se estima en 116.000 libras.

*Ajuste por la calidad de vida.* Las personas que mueren en un accidente de coche tienen mejor calidad de vida (cerca de 1) que las que mueren por contaminación (oscila entre 0,2 y 0,7 frente al 0,76 de calidad de vida de las personas de 65 años. Las 116.000 libras corresponden a la disposición a pagar por evitar un riesgo involuntario de muerte, de una persona de 65 años, con una esperanza de vida de 1 año, pero con calidad de vida normal (0,76). Dado que la calidad de vida de las personas que mueren por problemas respiratorios causados por la contaminación está entre 0,2 y 0,7, el ajuste por calidad de vida estará entre estos dos límites (0,2/0,76 y 0,7/0,76). En conclusión: la disposición a pagar por evitar una muerte por contaminación estaría entre 30.000 y 10.000 libras (Pinto et al, 2003).

En principio no debe preocupar que el umbral de eficiencia dependa de la decisión. Se trata de tener una guía, no un determinante de las decisiones.

La disposición a pagar por AVAC debería revisarse de forma consensuada de manera periódica teniendo en cuenta la inflación, la renta disponible, la carga de enfermedad, las preferencias sociales y las innovaciones. Estos 30.000 euros, guía de la disposición social a pagar por conseguir un AVAC, deben irse adaptando, como se ha dicho, al contexto de la decisión de asignación de recursos (proceso político), al contexto individual (proceso clínico) y a las preferencias del ciudadano (procesos político, clínico y de mercado).

En resumen, el coste por AVAC constituye uno de los criterios que pueden informar la asignación de recursos en sanidad. Las preferencias sociales van más allá de la sanidad, por lo que a la política pública le será útil disponer de una cifra guía que oriente cuántos recursos asignar a sanidad y cuántos a otros objetivos. Para ello hay que dar un valor monetario al AVAC que aproxime la disposición social a pagar por el AVAC. A ese valor le hemos llamado umbral de eficiencia.

Conviene destacar que en toda formulación de preferencias sociales hay que pedir a la investigación lo que la investigación puede dar (rigor, resultados válidos...) y a los procesos políticos y gestores lo que los procesos políticos y gestores pueden dar (cambios en reglas de juego, información pública, decisión compartida, mayor capacidad de elección...). El umbral de eficiencia de 30.000 euros por AVAC orienta las decisiones de financiación pública de servicios sanitarios. Esa financiación pública puede ser total o parcial. Quedarían asimismo algunos servicios sanitarios que no contribuirían al bienestar social (no alcanzan el umbral de eficiencia o, idealmente, de bienestar) para los cuales el criterio de disposición individual a pagar sería pertinente (aquí ya no importa el condicionamiento de renta y riqueza).

Finalmente, el umbral de eficiencia constituye una mera guía para las decisiones públicas de asignación de recursos (y muy especialmente las decisiones sobre grado de financiación pública de servicios sanitarios). La validez y utilidad del umbral de



eficiencia dependerá más de la transparencia de los procesos de decisión social y de la legitimidad de los procesos decisorios que de las investigaciones aplicadas que sustenten una cifra u otra. Los actuales valores implícitos resultan más cómodos pero menos democráticos y perjudiciales, además, para el bienestar. No hay que temer al conocimiento precario de una cifra guía para el umbral de eficiencia (la ignorancia es peor). Tiene valor cultural y se contextualizará por el proceso político, primero, y se adaptará a cada individuo en las decisiones clínicas -más o menos compartidas- después.

#### **IV. Recapitulación**

Las mentalidades ‘silo’ resultan empobrecedoras tanto en política sanitaria como en política industrial. El crecimiento influye positivamente en la salud y la salud explica de forma robusta el crecimiento económico. Conviene hacer ‘más sanitaria’ la política económico-industrial y ‘más económica’ la política sanitaria y el texto ha suministrado vías para ambos objetivos.

Regulación e innovación pueden reconciliarse. Europa tiene mucho que aprender de EE.UU. pero los países europeos, que difieren enormemente entre sí, tienen en sus vecinos nórdicos ejemplos muy cercanos de cómo compatibilizar las productividades más elevadas del mundo con los Estados de Bienestar más consolidados: Primero, las democracias con presupuestos elevados ponen especial empeño en diseñar impuestos y transferencias de manera que no comprometan el crecimiento; Segundo, el universalismo, tanto impositivo como en derechos, estimula mejor el crecimiento que la preferencia de los países con bajos presupuestos por pruebas de verificación de necesidad y complicados compromisos impositivos.

Para que el avance del Estado del Bienestar ‘sea una bendición’ en sanidad se precisa centrar la atención en:

- Qué y cómo se gasta: las prestaciones públicas son para todos pero no son todas, nos faltan atenciones efectivas y nos sobran atenciones inadecuadas, etc.
- Cómo se decide: La legitimidad del paquete básico sanitario, por ejemplo, que se establezca depende de una mayor transparencia de los procesos decisorios.
- Cómo se financia. Recordemos que las bases impositivas muy sensibles (las que pueden ‘emigrar’ o ‘deslocalizarse’) han de gravarse menos que las poco sensibles; ser algo regresivo resulta mejor que ‘no ser’ en absoluto y facilita, además, mayorías parlamentarias.

Una combinación de regulación de precios basada en tasas de beneficio y de financiación pública con uso preferente de formularios y precios de referencia parece la más adecuada para compatibilizar innovación con eficiencia sanitaria, ingrediente éste importante para la competitividad de un país.

La financiación pública de los medicamentos expresa la disposición a pagar de los sistemas nacionales de salud, no sólo en las decisiones de inclusión o exclusión en

paquetes básicos financiados públicamente (formularios) sino también estableciendo la proporción del precio que se financia. Esta proporción puede establecerse a través de precios de referencia para equivalentes terapéuticos y copagos diferenciales basados en la relación coste/efectividad—de uso generalizado entre las aseguradoras privadas estadounidenses— y resulta indicado para países con estado del bienestar desarrollado en los que hay que garantizar la deseabilidad del sistema sanitario financiado públicamente. Indicado, pues, en Europa el precio de referencia como límite de la disposición pública a pagar sin que ello implique una actuación aprovechada: la contribución de cada país a la recuperación de los costes hundidos por la industria farmacéutica (en I+D y promoción) puede perfectamente estar relacionada con la renta y no depende sólo de los precios sino también de las cantidades vendidas, cantidades que los Estados de Bienestar posibilitan sean mucho mayores de lo que serían sin Estado de Bienestar, pero precisamente la posibilidad, por parte de la industria, de establecer precios muy elevados ante una demanda que sólo parcialmente soporte el coste hace necesaria una cierta regulación que estimule la innovación y no sacrifique el Estado de Bienestar.

El que la financiación pública se canalice hacia aquellos medicamentos que más contribuyen a la mejora de la salud resulta plenamente compatible con favorecer la responsabilidad de los ciudadanos a través de sistemas de copago uniformes de baja intensidad y de copagos diferenciales evitables según la relación coste-efectividad (siempre puede acudir al fármaco, equivalente terapéutico, que satisface el precio de referencia).

#### Agradecimientos

A Ricard Meneu y Salvador Peiró por sus útiles críticas a un borrador sin que le sean imputables ni los fallos ni las lagunas que subsistan. Vicente Ortún y Jaume Puig agradecen el apoyo incondicional recibido a través de una beca de Merck Foundation, Whitehouse Station, New Jersey, EE.UU., concedida al Centro de Investigación en Economía y Salud de la Universidad Pompeu Fabra (CRES-UPF).

#### **Bibliografía**

BIGT. Bioscience 2015. Improving national health, increasing national wealth. A report to Government by the Bioscience Innovation and Growth Team, 2004. Accesible en [www.bioindustry.org/bigtreport](http://www.bioindustry.org/bigtreport)

Comisión de las Comunidades Europeas. Communication from the Commission to the Council, the European Parliament, the Economic and Social Committee and the Committee of the Regions. A stronger European-based pharmaceutical industry: a call for action. Bruselas, 1 de julio 2003. COM (2003): 383.

Danzon P, Chao LW. Cross national price differences for pharmaceuticals: How large and why? *Journal of Health Economics* 2000; 19(2):159-195

Danzon P, Furukawa M. Prices and availability of pharmaceuticals: evidence from nine countries. Health Affairs, exclusiva web, 29 octubre 2004.

Desmet K, Kujal P, Lobo F. Implementing R& D policies: An analysis of Spain's Pharmaceutical Research Program. Research Policy, en prensa.

European Competitiveness Report 2004. Commission Staff Working Document. SEC (2004) 1937.

Gambardella A, Orsenigo L, Pammolli F. Global competitiveness in pharmaceuticals. A European perspective. Informe preparado para la Dirección General de Empresa de la Comisión Europea. 2000.

González López-Valcárcel B. Adopción y difusión de tecnologías en sanidad. En V. Ortún (dir): Gestión Clínica y Sanitaria. De la práctica diaria a la academia, ida y vuelta. Barcelona: Masson, 2003.

Grabowski H, Vernon J, Di Masi J. Returns on R&D for 1990s New Drug Introductions. Duke University 2002, working paper 02-21.

Kirshen ES, Blackaby F, Csapo L. Nueva política económica comparada. Vilassar de Mar, Barcelona: Oikos-Tau, 1978.

Meneu R. El valor de la asistencia sanitaria. Humanitas 2003; 1(3): 43-48.

Meneu R, Peiró S. Elementos para la gestión de la prescripción y la prestación farmacéutica. Barcelona: Masson, 2004.

Newhouse J. How much should Medicare pay for drugs? Health Affairs 2004; 23(1): 89-102.

Peiró S. De la gestión de lo complementario a la gestión integral de la salud: gestión de enfermedades e indicadores de actividad. En V Ortún (dir): Gestión clínica y sanitaria. De la práctica diaria a la academia, ida y vuelta. Barcelona: Masson, 2002, páginas 17-87.

Pinto JL, Vázquez MX, Lázaro A, Martínez JE. Análisis coste-beneficio en la salud. Métodos de valoración y aplicaciones. Barcelona: Masson, 2003.

Puig-Junoy J. Análisis económico de la financiación pública de medicamentos. Barcelona: Masson, 2002.

Puig-Junoy J. Resumen ejecutivo. En Puig-Junoy J (dir), López-Casasnovas G, Ortún V. ¿Más recursos para la salud? Barcelona: Masson, 2004.

Rey P, Rey J. Globalización y tecnologías sanitarias. En Federación de Asociaciones para la Defensa de la Sanidad Pública: Globalización y salud. Madrid: FADSP, 2004.

Rodríguez Artalejo F y V Ortún. Tratamientos generales frente a tratamientos personalizados. *Gest Clin San* 2003; 5(3): 87-88.

Sacristán JA, Oliva J, Del Llano J, Prieto L, Pinto JL. ¿Qué es una tecnología sanitaria eficiente en España? *Gac Sanit* 2002; 16(4): 334-343.

The Economist. The trouble with cheap drugs. 29 enero 2004.

U.S. Department of Commerce. International Trade Administration. Pharmaceutical Price Controls in OECD Countries. Implications for U.S. Consumers, Pricing, Research and Development, and Innovation, 2004. Accesible en [www.ita.doc.gov/drugpricingstudy](http://www.ita.doc.gov/drugpricingstudy).