
Giovanni Dosi ()*

*Algunas cuestiones referentes
a la innovación biotecnológica*

Quiero, ante todo, sincerarme diciendo que no soy un experto en biotecnología y por eso haré ciertos comentarios que a algunos de ustedes podrán parecer obvios y formularé preguntas que quizá consideren absolutamente superfluas, pero que yo no planteo en modo alguno como preguntas retóricas.

La primera cuestión que quisiera debatir se refiere al tema general de la reunión: continuidad *versus* revolución en las biotecnologías. Hay un elemento de gran discontinuidad que creo percibir entre las tecnologías tradicionales (llamémoslas así) y las tecnologías de transformación de alimentos basadas en las biotecnologías, y que se refiere al cambio en los fundamentos del conocimiento afectados por la tecnología. Asociado a él parece darse también un cambio radical en los métodos con los que se realiza la innovación biotecnológica, es decir, en la heurística de la investigación. Todo esto tiende a modificar las dimensiones básicas de las posibles trayectorias tecnológicas, aunque creo que estamos todavía en una fase pre-paradigmática: no existe aún un paradigma tecnológico dominante con una base de conocimientos compartida por todos los que, desde los ingenieros hasta los qui-

(*) Universidad de Roma. La Sapienza.

micos, los agricultores y las empresas, actúan y median entre los usuarios finales y los agentes que producen innovación. Creo, por último, que se ha producido y se está produciendo un cambio en los niveles y en los mecanismos de apropiabilidad de la innovación.

En mi opinión, todo lo expuesto propicia la discontinuidad paradigmática. Y al mismo tiempo suscita recelos, con razón, en el caso de las biotecnologías; pero creo que eso mismo es aplicable a la electrónica y a la electromecánica, frente a una visión heroica, wagneriana –digámoslo así– de las discontinuidades tecnológicas. Ante una modificación radical en la base de los conocimientos, se favorece y se desencadena un proceso evolutivo que es lento y que implica la presencia de antiguos agentes (las grandes multinacionales) en la transformación de alimentos, en la química y en la industria farmacéutica, al mismo tiempo que nacen nuevos agentes y nuevas empresas: se trata de un proceso en el que hay, probablemente, más discontinuidad tecnológica que discontinuidad organizativa, en el que grandes entidades (grandes empresas) que eran dominantes en un paradigma tecnológico anterior consiguen adaptar parcial o totalmente, mediante una transformación a menudo difícil, costosa y llena de errores, la propia organización al nuevo paradigma. Después de todo, también IBM fabricaba máquinas de escribir antes de fabricar ordenadores; las grandes empresas electrónicas japonesas de hoy son las grandes empresas electromecánicas de ayer. Sólo en el *corazón* de la revolución microelectrónica nacen empresas nuevas. Lo mismo sucede, probablemente, en la bioingeniería: en el momento central del cambio nacen nuevas empresas (*Gememtech*, etc.) , pero a la vez hay un proceso más general de adaptación de las organizaciones antiguas y, en cierto modo, de difusión de las nuevas competencias, con toda la inercialidad que ello implica.

Me parece, y éste es el segundo punto que quiero tocar, que el nacimiento de las biotecnologías presenta un altísimo grado de coevolución entre el incipiente paradigma tecnológico, que no sabemos cuál será exactamente, y las institucio-

nes que gobiernan el proceso. Yo suelo polemizar con los sociólogos que se ocupan de la «evaluación constructiva de la tecnología» y de la «construcción social de la tecnología», que acaban haciendo excesivo hincapié en la vertiente social de la tecnología, como si cualquier decisión de la voluntad individual o colectiva se pudiera realizar mediante el oportuno consenso. En estos casos cito siempre a Pavitt, que suele preguntar a quemarropa: «¿Estaríais dispuestos a volar en un avión que fuera simplemente el resultado del consenso social?».

Al mismo tiempo, en lo que respecta a las biotecnologías, creo que el aspecto social de la determinación de las trayectorias emergentes es fundamental; la naturaleza de las decisiones sobre lo que es posible hacer en materia de genética, de difusión de nuevos seres vivientes, del grado de control y de las instituciones que hayan de controlar estos procesos, tendrá una influencia de muy largo alcance en el paradigma que vaya a emerger. Es lo que Paul David llama la «ventana de las oportunidades» (*Window of opportunities*), la ventana máxima de libertad social al determinar el curso de las trayectorias tecnológicas sucesivas. En la electrónica hubo un período comparable en los años 50 y 60; como se sabe, las oportunidades abiertas quedaron sustancialmente colmadas por la intervención institucional de los organismos militares. Las opciones institucionales y sociales aceptadas en estas condiciones tienen efectos irreversibles a largo plazo; los grados de libertad de los sujetos sociales suelen ser muy altos durante ese período; después tienden a reducirse por efecto de los fenómenos de rendimientos crecientes dinámicos, de la internacionalización de las competencias en las empresas, de la emergencia de un modo dominante de hacer las cosas, elementos todos que elevan progresivamente el costo del salto de una trayectoria a otra.

Una tercera cuestión que deseo sugerir para el debate se refiere a los niveles y las modalidades de la apropiabilidad en las economías capitalistas. Es necesario un umbral mínimo de apropiabilidad efectiva o esperada para innovar o, más exactamente, para contar con sujetos que innoven. De hecho,

la historia de la agricultura se caracteriza en un importante tramo –hasta los años 50– por unos niveles de apropiabilidad demasiado bajos, aun siendo las oportunidades muy amplias; por eso la investigación se efectuó principalmente en organismos públicos.

No obstante, más allá de ese umbral mínimo que garantiza el incentivo para innovar, las tasas de innovación se caracterizan por una apropiabilidad monótona. Podemos preguntarnos, pues, si más allá de ese umbral mínimo, al aumentar la apropiabilidad, aumentamos también el incentivo para innovar. La visión dominante en Estados Unidos contesta afirmativamente. Dentro de ella hay un modelo estándar neoclásico de equilibrio, con arreglo al cual los agentes económicos formulan expectativas racionales sobre las tasas de innovación y sobre el período medio en que se mantendrá la apropiabilidad de éstas, e invierten hasta que los costos marginales de la I+D igualan estos flujos de cuasi beneficios. Ahora bien, dentro del mismo modelo estándar neoclásico es posible diseñar, como se ha hecho, un micromodelo que es exactamente lo contrario: demuestra cómo unos niveles más altos de apropiabilidad reducen el incentivo para innovar porque, dada la mayor longitud del período de cuasi beneficio, se espera más antes de emprender la innovación siguiente.

Mi impresión es que el umbral mínimo es importante y que varía institucionalmente de un país a otro. Creo que hay una cierta miopía histórica en la mayor parte de la industria anglosajona (salvo para el caso específico de la química y de la farmacéutica), que tienden a situar este umbral muy alto: si no tengo expectativas de beneficios, no sólo positivos, sino bastante elevados, no innovo. Los niveles del umbral mínimo dependen, probablemente, de la historia institucional de la empresas de cada país, quizá de las relaciones entre mercado financiero y empresas industriales. Investigaciones de Mansfield y otros demuestran que las empresas norteamericanas hacen inversiones con un período de recuperación de dos, tres y, como máximo, cuatro años; las empresas japonesas, con un período de recuperación de siete años. Si traducimos

esto en tendencia a la innovación, equivale a decir: yo estoy dispuesto a hacer innovaciones si recupero la inversión en un período de cuatro años (empresa norteamericana) o de siete años (empresa japonesa). Los períodos, por lo demás, pueden ser muy dilatados. En 3M, por ejemplo, el período después del cual el *cashflow* resulta positivo es de ¡13 años!

Ahora bien, dada esta incertidumbre sobre la distribución intertemporal de los cuasi beneficios de la innovación, dada la existencia de unas elevadas oportunidades y dada la casi ignorancia de lo que ocurrirá en el futuro, no creo que las variaciones en los regímenes de apropiabilidad tengan efectos a largo plazo en la tendencia a la innovación. Creo, en cambio, que tienen efectos significativos en la distribución internacional de los cuasi beneficios, de los beneficios derivados de la innovación. El acento que los norteamericanos ponen en la apropiabilidad obedece, a mi entender, a una correlación equivocada. Su razonamiento es más o menos el siguiente: «Nosotros innovamos menos porque los demás, de forma más o menos leal, nos imitan más deprisa». Mi impresión es que la tesis contraria es la verdadera. Lo que aparece como una caída de la apropiabilidad es, simplemente, la calda de la capacidad innovadora norteamericana en términos comparativos. Antes, el gran mecanismo que hacía apropiables las innovaciones era simplemente el *lag*, el retraso innovador de los demás respecto a Estados Unidos. Si los demás tardaban cinco años en comprender lo que los norteamericanos habían hecho y otros dos en hacer *reverse engineering*, independientemente del mecanismo legal de apropiación de la innovación, la industria representativa media norteamericana tenía una ventaja temporal muy amplia. En cambio, cuando los demás completan un mecanismo de *catching up* en plazo breve, como ha ocurrido, en general, en la relación entre Estados Unidos, Europa y Japón, los americanos sienten el resuello ajeno en el cogote, por decirlo así, y hacen responsable al mecanismo de apropiabilidad. No se trata de eso, sino más bien de la posición relativa de los países respecto a la capacidad tecnológica.