

# RESEÑAS

*Teoría y economía.* ROSENBERG N., Gustavo Gili, Barcelona, 1979, 422 pág. (Perspectives on Technology, Cambridge U.P., 1976).

Este libro está formado por quince trabajos aparecidos entre 1963 y 1975 en distintas publicaciones. No obstante la coincidencia en el objeto central de estudio (el progreso técnico) y un mismo enfoque global aseguran la coherencia entre las diversas piezas constitutivas. El trasfondo común puede ser expresado resumidamente con los siguientes términos: *El progreso técnico es un fenómeno importante y complejo que cabe estudiar de forma empírica, y cuyas causas y efectos son analizables con los instrumentos mentales del economista.* Desde luego recalca también el autor que "no es posible llegar a asir las complejidades de la tecnología, sus interrelaciones con otros componentes del sistema social y sus consecuencias socioeconómicas, sin una voluntad de cambiar desde modos de pensamiento muy agregados a otros muy dispersos" (pág. 10).

El libro se divide en cuatro partes. La primera, histórica, estudia el nacimiento de los sectores clave de la economía estadounidense, esto es, el sector de máquinas-herramienta y el sector de maquinaria para la madera; la segunda parte investiga el aparato conceptual utilizado por los econo-

mistas para analizar la aparición y modificación de las tecnologías. La tercera se ocupa de los determinantes de la velocidad y alcance en la difusión de las innovaciones. La cuarta parte explora las relaciones entre cambio técnico y recursos naturales específicos, con atención puntual a su incidencia en países subdesarrollados. Nuestra reseña se estructurará de la misma forma.

El autor declara su formación básica en economía neoclásica, pero expone su empeño en salir de los límites teóricos convencionales. Entiende que los intentos explicativos agregados basados en marcos conceptuales como "acumulación de capital", "funciones de producción agregadas" o "teoría del despegue" no proporcionan tramas analíticas idóneas para interpretar los procesos históricos efectivos. Pone asimismo de manifiesto la unilateralidad de la visión schumpeteriana, mostrando como las discontinuidades (aparición del automóvil, por ejemplo), se apoyan sobre procesos ininterrumpidos y acumulativos de aprendizaje y tecnología subyacente. Subraya asimismo que la influencia de Schumpeter "ha conducido a una excesiva preocupación por los aspectos más espectaculares y discontinuos de la innovación (...) y a olvidar las dimensiones menos espectaculares" (pág. 320. n.19).

## I

El estudio pormenorizado de algunos procesos históricos sirve para fundamentar e ilustrar este enfoque, al tiempo que proporciona indicios y pruebas para explicar ciertas tesis. A este respecto destaca el primer artículo, *Cambio tecnológico en la industria de máquinas herramienta: 1840-1910*. En él se argumenta, con pruebas empíricas al canto, que "las industrias de producción de maquinaria poseen ciertas características únicas que desempeñaron un importante papel en la explicación de la rápida producción y difusión de las innovaciones técnicas" (pág. 19-20). Ello es debido no sólo al lugar estratégico que ocupan dichas industrias en la urdimbre de las relaciones económicas, sino sobre todo el fenómeno de la *convergencia tecnológica*. Gracias a esta convergencia, industrias que en apariencia no estaban relacionadas, habida cuenta de la naturaleza y usos del producto final, se hallaban fuertemente vinculadas con respecto a las bases técnicas. Así la producción de armas de fuego, máquinas de coser o bicicletas se enfrentaban con dificultades técnicas muy parecidas; por consiguiente la superación de un obstáculo en un punto era fácilmente transferible a los demás. En definitiva, la industria de máquinas herramienta puede considerarse como un centro para la adquisición y difusión de nuevas habilidades y técnicas en un tipo de economía de maquinofactura. Su destacada importancia radica, pues, en la situación estratégica que ocupa dentro del proceso de aprendizaje asociado con la industrialización.

Rosenberg concluye resaltando que el estudio de estos procesos probablemente tiene interés no sólo histórico. Cabe preguntarse en efecto, si están ocurriendo ahora convergencias tecnológicas similares, por ejemplo, en las industrias químicas o en la electrónica. "La respuesta a la cuestión puede ser

muy importante, incluso desde el punto de vista de la teoría pura. Pues una teoría que da por supuesto que la mayor parte de los cambios tecnológicos penetran en la economía a través de una puerta particular, por decirlo así, puede ser mucho más simple y por tanto más elegante que una que supone que los cambios tecnológicos pueden ser iniciados, con igual probabilidad, en cualquier parte de la economía" (pág. 41). Aunque ni la simplicidad ni, mucho menos, la elegancia sean rasgos que acrediten la bondad de una teoría, podemos convenir, en que la hipótesis básica es atrayente y puede resultar esclarecedora.

## II

Para los economistas la segunda parte del libro es aún más sugerente. Especialmente descollante es el capítulo 4, *Problemas del economista en la conceptualización del progreso técnico*. La argumentación de Rosenberg puede resumirse del siguiente modo. El proceso de innovación tecnológica es la causa principal del desarrollo económico a largo plazo. A pesar de significativos progresos en el análisis de esta temática, el esquema cognitivo estándar de los economistas induce a interpretar de forma errónea el proceso y a ignorar o subestimar muchas formas de cambio técnico. Las insuficiencias del tratamiento usual se ponen de manifiesto cuando se examina la formulación típica de la función de producción. En primer lugar porque no ofrece respuestas cuando se pregunta sobre el modo en que surgió el campo de posibilidades técnicas y qué fuerzas específicas impulsaron su desarrollo. En segundo lugar, porque la propia representación de isocuantas en términos de "capital" y "trabajo" pasa por alto que la producción de conocimiento es una actividad costosa y, por consiguiente, alternativas técni-

cas que representan combinaciones de factores más allá de aquellas justificadas por los precios actuales no serán, en general, conocidas, ni se pueden lograr con facilidad aunque sean *accesibles*. Por consiguiente el fragmento conocido de una isocuanta será un segmento relativamente pequeño y no una curva continua y suave. En el marco de esta visión. Las modificaciones reales deben ser consideradas más como cambio técnico que como sustitución de factores.

Si se admite lo anterior, la interpretación de Salter de una función de producción (a saber, todos los proyectos posibles que pueden desarrollarse con el presente cúmulo de conocimientos) es demasiado amplia, pues permite que la sustitución de factor absorba gran parte del cambio tecnológico, y lleva a confundir conocimiento científico-técnico con conocimiento económico-industrial. La queja básica de Rosenberg es que la mencionada distinción conceptual (cambio técnico frente a sustitución de factores) pasa por alto las numerosas fuerzas que presionan sobre las fronteras de las producciones posibles, las cuales, aunque a menudo sean muy modestas, operan *de manera acumulativa*.

Shumpeter distinguió con agudeza tres componentes del progreso técnico: invención, innovación y difusión (imitación). Esto le condujo a enaltecer el rol del empresario y a sugerir discontinuidades destacadas y procesos en racimo, pero a la vez convertía estos fenómenos en variables exógenas. Entonces "las *características* del proceso inventivo, y las fases a través de las cuales las invenciones se suceden en el camino hacia la total explotación y aplicación comercial, nunca emergen" (pág. 80). Rosenberg objeta que de este modo quedan oscurecidas varias cuestiones muy pertinentes: ¿Qué determina el intervalo entre invención e innovación?, ¿Cómo afectan las innovaciones al crecimiento

de la productividad de los recursos?, ¿Qué elementos determinan la velocidad y dirección de difusión de las innovaciones?.

Nuestro autor se ocupa luego del proceso de innovación. Pone de manifiesto que las relaciones entre posibilidad teórica y posibilidad técnico-económica no son nada simples y que el paso de una a otra requiere por lo general la resolución de problemas prácticos de sumo relieve. En definitiva, frente al hecho de que mucha de la literatura sobre innovación y difusión presupone la existencia de una inversión provechosa e intenta explicar el retraso en su adopción contemplando aspectos tales como las características de los usuarios potenciales, corrientes de información imperfectas, ignorancia, actitudes frente al riesgo, inseguridad, factores sociales y culturales que producen "resistencia al cambio", etc. Pero, son importantes que sean estos condicionantes, la cuestión fundamental estriba en si existe o no una invención provechosa o aprovechable, y esto supone un cuidadoso examen de la acumulación de pequeños avances técnicos, del modo en que dichos avances producen alteraciones en el rendimiento económico y de cómo eso permite comparar costos con las demás técnicas disponibles.

Hay que resaltar también, que el hincapié schumpeteriano en las discontinuidades presenta aspectos erróneos, ya que el éxito comercial con las innovaciones envuelve o implica una cuidadosa discriminación entre prácticas anteriores que deben de ser rechazadas y las que merecen ser conservadas. Críticas similares se alegan contra la artificial separación entre invención y difusión. Como dice Rosenberg, la innovación no es un acto único, la innovación adquiere importancia económica sólo a través de un proceso extensivo de rediseño, modificación y mil pequeñas mejoras requeridas para la producción masiva y convenientes para

desarrollar un extenso campo potencial de actividades complementarias (Cf. pág. 88-89).

La conclusión final es que el sistema de conceptos dominantes no ayuda a esclarecer el proceso de innovación técnica. Ello comporta: a) limitarse a rasgos exclusivamente peculiares de innovaciones destacadas; b) centrarse exageradamente en las discontinuidades; c) dar excesivo realce a las primeras fases del proceso de invención y pasar por alto las fases posteriores. "Sugiero, por lo tanto, que nuestra conceptualización actual opera como barrera intelectual a una mejor comprensión de la naturaleza del crecimiento económico" (pág. 90).

Otro destacado capítulo que abunda en reflexiones parecidas es el sexto sobre la *Dirección del cambio técnico*. Se examinan en él las fuerzas que ocasionan el cambio tecnológico, lo que Hirschmann bautizó como "mecanismo de inducción". Ante todo, Rosenberg señala que la visión estándar más depurada asevera que "el empresario está interesado en reducir costes totales, no costes particulares como costes de trabajo o costes de capital (...) No hay razón para afirmar que la atención debería concentrarse en las técnicas de ahorro de trabajo" (Salter, 1960). Sin embargo, no es ésta la hipótesis de trabajo de los historiadores especializados, ni la explicación aducida por los agentes económicos. Punto seguido, nuestro autor propone la siguiente línea argumental: Las empresas, con vistas a reducir costos, no exploran indiscriminadamente todas las posibilidades sino que en general se orientan de forma natural a examinar el horizonte tecnológico en el que se mueve la actividad y a atacar la limitación más restrictiva. Por ejemplo, en la agricultura la mecanización de la siega "emitió señales" por la apremiante y evidente necesidad de cosechar el grano en un lapso corto a fin de evitar riesgos y despil-

farros. Este mecanismo es aún más claro en los procesos productivos mecánicos que emiten, por así decirlo, señales de cierto tipo que resultan a veces casi compulsivas. Así, una velocidad elevada de los automóviles reclama un sistema de frenado muy eficiente, y los beneficios de un amplificador de alta calidad se pierden si éste es incorporado a un altavoz de baja calidad. Dichos ejemplos ponen de manifiesto la existencia de "secuencias compulsivas" que los historiadores de las técnicas conocen perfectamente. En especial, el sector de bienes de capital juega un papel destacado en esta trama pues siempre se halla bombardeado con mensajes del siguiente tenor: "Espero ser capaz de conseguir un beneficio si puedo producir un nuevo mecanismo que se adapte a ciertas especificaciones. Hazlo". (Cf. pág. 122-125).

Evidentemente, señala Rosenberg, el mecanismo de mercado y los modelos económicos generales ofrecen "recompensas" a cualesquiera reducciones de costes, pero sin concretar las direcciones hacia las que deben dirigirse los esfuerzos. Puesto que históricamente es fácil constatar algunos mecanismos privilegiados que constituyen singularidades destacadas, es plausible suponer que no todas las direcciones están en pie de igualdad. Resulta aleccionador, a este respecto, referirse a la producción de bienes de capital fijo. La tesis sustentada por Rosenberg refiere que los productores de bienes de capital fijo heterogéneos suelen

de capital fijo heterogéneos suelen disfrutar de economías de especialización, mientras que muchos productores de bienes de capital circulante cuya producción es típicamente homogénea (química, metales, fluido eléctrico) disfrutan de economías de escala. Esas economías de especialización derivan de la concentración, en un catálogo relativamente limitado,

de productos que requieren una serie de factores relativamente homogéneos. Tal situación comporta un destacado proceso de aprendizaje en la producción de máquinas y una efectiva aplicación de lo que se aprende (Cf. pág. 160-161). "Esta facilidad muy desarrollada en el diseño y producción de maquinaria especializada quizá sea la característica particular más importante de una industria de bienes de capital bien organizada y constituye una economía externa de enorme importancia para otros sectores económicos. Mas para que este patrón de especialización se desarrolle entre las empresas, los productores de bienes de capital deben enfrentarse con una gran demanda de su producción". (pág. 161).

### III

La tercera parte, bajo el título "Difusión y adaptación de la tecnología", trata de desarrollar y matizar las hipótesis que hemos ido resumiendo hasta aquí. Como nuevos elementos cabe destacar las reflexiones orientadas a perfilar estrategias de desarrollo económico. Dado el papel nodal asignado al sector de medios de producción duraderos, la conclusión que deriva Rosenberg para los países atrasados es más bien triste, ya que "pueden ser incapaces en ciertos casos, a causa de la limitada demanda, de mantener ni una sola empresa moderna, por no decir nada de la industria competitiva" (pág. 161). La razón de ello estriba en que una gran parte de las nuevas invenciones, nuevos productos o nuevos procesos, una vez concebidos, no tienen importancia económica hasta que las industrias de bienes de capital han resuelto con éxito los problemas técnicos y mecánicos o desarrollado las nuevas máquinas que las invenciones, requieren. (pág. 183).

También se extiende sobre los obstáculos para sumir técnicas foráneas. Amén de las dificultades institucionales y de otros tipos bien conocidas, Rosenberg hace hincapié en que "la noción de función de producción como un "juego de curvas" se verifica muy mal si se pretende que signifique un cuerpo de técnicas asequible de manera independiente de los factores humanos que lo utilizan" (pág. 172). Por añadidura, cualquier proceso fabril se halla imbricado dentro dentro de una red de relaciones (recambios, reparaciones, innovaciones menores) cuya madurez es decisiva para sostener el crecimiento económico. "Las nuevas técnicas exigen con frecuencia considerable *modificaeión*" antes de que puedan funcionar con éxito en un nuevo medio. (...) La *capacidad* para lograr estas modificaciones y adaptaciones es decisiva para la transferencia con éxito de una tecnología". (pág. 192).

El panorama se ensombrece todavía más cuando se advierte que si bien la tecnología industrial tiende a ser un sistema relativamente cerrado, en cambio las técnicas agrícolas se hallan mucho más dispersas. De ahí que "las principales fuentes de progreso en la productividad agrícola han sido generadas *fuera* del citado sector agrícola: (...) en el sector de producción de maquinaria, que desarrolló una tecnología macánica adecuada a la agricultura; en la investigación en estaciones de experimentación agrícola y otras instituciones científicas y educativas; en la industria de fertilizantes; y cada vez más durante el siglo XX en el estudio de la genética y en la química", (pág. 187-188).

### IV

La cuarta parte, dedicada al tema de los recursos naturales y el progreso técnico, es la menos interesante y no

merece la pena reseñarla, Un breve epílogo final cierra el libro. Fiel a su rechazo de las simplificaciones abusivas Rosenberg insiste en que la ciencia *por sí sola* puede contribuir poco al crecimiento económico. "A falta de otros aportes complementarios -habilidades técnicas de alto nivel, sistemas de incentivos poderosos, estructuras organizativas flexibles y sensibles para movilizar recursos-, incluso una comunidad científica muy creativa es de escasa consecuencia económica" (pág. 312).

Tras el amplio resumen ofrecido hasta aquí no hace falta recalcar el interés del libro para un amplio público no sólo de historiadores y economistas, sino incluso de ingenieros, empresarios y políticos. Por desgracia hay que advertir que la traducción es muy deficiente.

*Alfons Barceló*