

# Insertar las instituciones en la teoría evolutiva del crecimiento\*

*Richard R. Nelson\**

## **Introducción**

La economía clásica fue evolutiva e institucional al mismo tiempo. Con el surgimiento de la economía neoclásica, los aspectos evolutivos e institucionales fueron eliminados de la teoría económica dominante. El último cuarto de siglo ha visto el renacimiento de ambas tradiciones, pero como posiciones intelectuales minoritarias y separadas entre sí a una distancia considerable. Este ensayo razona la necesidad de que la economía evolutiva e institucional vuelvan a reunirse, y sugiere una manera coherente para lograrlo.

En este ensayo presento una manera –desde mi punto de vista promisorio– de insertar las instituciones económicas en la teoría del crecimiento económico. Quienes nos hemos ocupado de la elaboración de la teoría evolutiva del crecimiento sabíamos desde hace mucho tiempo que era necesario emprender este estudio. La pregunta era cómo realizarlo. Durante varios años he trabajado en esta pregunta, y ahora pienso que existe una manera natural de alcanzar este objetivo. Este ensayo es básicamente un informe sobre aquel trabajo.

Los economistas que en los últimos veinte años se han ocupado del desarrollo de la teoría evolutiva del crecimiento han recibido en gran parte su motiva-

\* Publicado originalmente en *Journal of Evolutionary Economics* vol. 12, no. 1-2, marzo 2002.

\*\* Escuela de Negocios Internacionales y Públicos, Universidad de Columbia, (rrn2@columbia.edu).

ción de la comprensión de que la teoría neoclásica del crecimiento económico es totalmente inadecuada como representación abstracta del crecimiento económico alimentado por el cambio tecnológico (Nelson y Winter, 1982). En particular, esta teoría oculta el hecho de que las gestiones para fomentar la tecnología son en gran parte “ciegas”. Esta proposición no niega el propósito, la inteligencia y el poderoso conjunto de conocimientos y técnica que a menudo ponen en su trabajo quienes se proponen fomentar la tecnología. Pero al parecer siempre ocurre que los distintos equipos de inventores (y de Investigación y Desarrollo) apuestan de maneras diferentes, y es casi imposible predecir por anticipado qué es lo que va a funcionar mejor. De ahí que las industrias y las épocas en las cuales el progreso tecnológico ha sido rápido y acumulativo casi siempre han estado marcadas por la competencia entre diferentes gestiones y actores, con selección *ex post* en lugar de planeación anticipada que determine a los ganadores y a los perdedores. La noción generalizada de que el avance tecnológico ocurre a través de un proceso evolutivo ha sido elaborada por investigadores del progreso tecnológico, que trabajan de manera independiente en diversas disciplinas; entre ellos hay sociólogos (Constant, 1980; Bijker, 1995), historiadores de la tecnología (Rosenberg, 1976; Vincenti, 1990; Petroski, 1992; Mokyr, 1990), así como economistas interesados en la elaboración de modelos (Nelson y Winter, 1982; Metcalfe, 1998; Saviotti, 1996).

Sobra decir que el reconocimiento explícito de que el avance tecnológico ocurre mediante un proceso evolutivo conduce a formular una teoría del crecimiento que posee una estructura muy diferente de la que contiene la teoría neoclásica del crecimiento, nueva o vieja. Sin embargo, la mayor parte de la teoría evolutiva del crecimiento, al igual que la teoría neoclásica del crecimiento, no ha tomado en cuenta hasta ahora las complejas estructuras institucionales, características de las economías modernas. Para una exposición, véase Nelson, 1998.

Por otra parte, expertos en estudios empíricos avanzados del progreso tecnológico siempre han comprendido que la tasa y la índole del progreso tecnológico estaba influida por las estructuras institucionales que lo sustentan, y que las instituciones eran también fuertes condicionantes de sí, y cómo, la nueva tecnología era aceptada y asimilada eficazmente dentro del sistema económico. Estos temas son patentes, por ejemplo, en el ensayo magistral de David Landes, *Unbound Prometheus* (1970), y en Christopher Freeman, *The Economics of Industrial Innovation* (1982). Y recientemente, por supuesto, la noción de un sistema nacional o sectorial de innovación, un concepto evidentemente institucional, ha jugado un papel importante en la teorización del progreso tecnológico (véase, v. gr. Lundvall, 1992; Nelson, 1993; Mowery y Nelson, 1999).

Sin embargo, parece justo afirmar que la mayor parte de los modernos economistas evolutivos que escriben sobre el cambio tecnológico, y los economistas modernos que han subrayado el papel de las instituciones en el desarrollo económico, han tenido poco intercambio. El propósito principal de éste y otros ensayos afines es trazar un puente entre las dos tradiciones intelectuales y sugerir una manera en la que pueden reunirse.

## **1. El análisis institucional y la teoría económica evolutiva: las conexiones históricas**

Deseo comenzar proponiendo que, antes que la moderna teoría neoclásica obtuviera su posición preponderante en economía, gran parte del análisis económico era evolutivo y al mismo tiempo institucional. Así, el análisis de Smith (1937) de cómo “la división del trabajo está limitada por la extensión del mercado” y, en particular, su famoso ejemplo de la fabricación de tachuelas, se ajusta indudablemente al molde de lo que yo llamaría teorización evolutiva sobre la transformación económica. En efecto, su análisis tiene mucho que ver con la co-evolución de las tecnologías físicas y la organización del trabajo; el último, me atrevería a argumentar, se asocia con una noción de “instituciones”. En muchos otros lugares de *La riqueza de las naciones*, Smith se ocupa expresamente de la estructura institucional general de las naciones, de una manera que concuerda indudablemente con las perspectivas de la economía institucional moderna. Karl Marx fue, por supuesto, un teórico evolutivo, así como un teórico institucional. Si se considera el rasgo general de sus escritos, también lo fue Alfred Marshall. Así, la teorización del crecimiento evolutivo que comprende de manera esencial a las instituciones, tiene una larga y honorable tradición en economía.

Como la teoría económica neoclásica llegó a ser dominante en economía, y restringió cada vez más su alcance intelectual, tanto la rama institucional como la evolutiva del análisis económico llegaron a ser “contra-culturas”. En algunos casos se entrelazaron. Así ocurrió sin duda en Veblen y Hayek.

Sin embargo, hubo una tendencia a causa de las corrientes discordantes de la teorización económica institucional y la teorización económica evolutiva, a que tomaran sus propios caminos independientes. Así, en Estados Unidos, Commons (1924, 1934) ayudó a definir la escuela institucional estadounidense. Sin embargo, su análisis no fue muy evolutivo. Tampoco lo fue la perspectiva de Coase (1937, 1960), quien tuvo más adelante un papel relevante en la formulación de “la nueva economía institucional”. Por otra parte Schumpeter (1942), de quien se puede afirmar que su trabajo suministró el punto de partida de la economía evolutiva moder-

na, rara vez es citado por quienes se autoproclaman institucionalistas, pese al hecho de que Schumpeter se ocupó muchísimo de las instituciones económicas. Y también, la orientación institucional de Schumpeter fue ignorada en los primeros escritos de los economistas evolutivos que lo citaban como su fuente de inspiración.

Por lo tanto, lo que se ha denominado la “nueva economía institucional”, y la “nueva economía evolutiva”, tienen diferentes fuentes inmediatas. Y su orientación principal ha sido diferente. La economía institucional se orienta hacia la serie de factores que modelan y definen la interacción humana, tanto dentro de las organizaciones como entre ellas. En contraste, gran parte de la moderna teorización económica evolutiva se concentra en los procesos del progreso tecnológico.

Sin embargo, desde mi punto de vista al menos, las tendencias recientes han visto acercarse nuevamente las dos ramas, como sería el caso de Hodgson (1988, 1993) y Langlois (1989) quienes, desde hace mucho tiempo, han argumentado en este sentido. Así, Douglass North (1990), tal vez el “institucionalista” económico mejor conocido hoy en día, ha adoptado paulatinamente una perspectiva evolutiva con respecto a cómo se forman y transforman las instituciones. Y, como apunté antes, muchos de los investigadores que realizaron los primeros estudios sobre la nueva economía institucional se han concentrado recientemente en materias tales como los “sistemas nacionales de innovación”, concepto institucional por excelencia.

Existen sin duda fuertes afinidades naturales entre los economistas institucionales (al menos entre quienes pertenecen a la escuela de North) y los economistas evolutivos modernos, que adquieren la forma de supuestos y percepciones centrales comunes. De manera más general, existen además razones muy poderosas de por qué deberían unir sus fuerzas.

Ambos campos comparten una premisa conductual central: que la acción y la interacción humanas necesitan entenderse principalmente como el resultado de hábitos de acción y de pensamiento compartidos. En ambos hay un rechazo tajante a la “maximización” como representación del proceso de lo que los seres humanos hacen. Existe también un rechazo a la noción friedmaniana de que, aun cuando los seres humanos no actúan mediante cálculos de maximización real, se comportan “como si” lo hicieran, y, por lo tanto, que el comportamiento puede ser previsto por un analista que calcule el mejor comportamiento posible de los seres humanos que se desenvuelven en un contexto particular. Así, para los investigadores de ambos campos, las pautas de acción necesitan entenderse en términos conductuales, que expliquen las mejoras graduales mediante procesos de aprendizaje individual y colectivo. Para los teóricos evolutivos de la economía, esto define exactamente la naturaleza de un proceso evolutivo.

Los investigadores de ambos campos comparten cada vez más un interés central en la comprensión de las causas determinantes del desempeño económico, y cómo difiere éste de país a país y en el transcurso del tiempo. Los teóricos evolutivos modernos se concentran principalmente en lo que suelen llamar “tecnologías”. Para los teóricos evolutivos, el factor básico que restringe la productividad de un país es su nivel de capacidad tecnológica, siendo el progreso tecnológico la fuerza impulsora central que está detrás del crecimiento económico. Como apunté arriba, cada vez más economistas evolutivos consideran a las “instituciones” como uno de los factores que moldean las tecnologías que una sociedad emplea, así como del cambio tecnológico en sí. Sin embargo, hasta ahora las instituciones no han sido incorporadas en sus análisis formales.

Por otra parte, los economistas institucionales suelen concentrarse exactamente en estas instituciones. Muchos admitirían de buen grado que la influencia de las instituciones de un país influyen en el desempeño económico. Sin embargo, aun así, los institucionalistas tienen que incluir de manera explícita en sus formulaciones la tecnología y el cambio tecnológico.

Pienso que los argumentos para un enlace son poderosos. En lo que sigue esbozo de qué manera se podría realizar este enlace.

## **2. Las rutinas como concepto unificador**

Empiezo por advertir la función esencial que juega la noción de “rutina”, o un concepto equivalente, en la moderna teoría económica evolutiva. Tal como Sydney Winter y yo elaboramos el concepto (1982), realizar una rutina constituye un acto “programático” por naturaleza, y al igual que un programa, en gran parte tiende a realizarse automáticamente. Al igual que un programa de computadora, nuestro concepto de rutina admite la selección dentro de un rango limitado de alternativas, pero se trata de una selección encauzada.

Así, las rutinas establecidas dentro de una empresa comercial u otra clase de organización que realiza actividades económicas, determinan en gran parte lo que se hace bajo circunstancias particulares. El desempeño de esa empresa u organización estará determinado por sus rutinas y por las de otras empresas y unidades económicas con las cuales interactúa, incluyendo competidores, proveedores y clientes. En cualquier periodo de tiempo, muchas de las rutinas son en su mayoría comunes a las empresas que se dedican al mismo tipo de negocios, pero otras no lo son, y éstas últimas estipulan en consecuencia el elemento que determina cómo las empresas se relacionan con sus competidoras. La distribución de rutinas en una economía determina en todo momento el desempeño econó-

mico global. Según la teoría económica evolutiva, el crecimiento económico es ocasionado por los cambios en la distribución de las rutinas operativas, asociados con la creación de nuevas rutinas superiores y con el uso cada vez más general de rutinas superiores y el abandono de las inferiores. Lo último puede ocurrir por la expansión relativa de las organizaciones que se desempeñan bien, o porque las organizaciones que empleaban técnicas inferiores adopten mejores técnicas, o por ambas cosas.

Como apunté antes, la mayor parte de los escritos de los economistas evolutivos se ha concentrado en las tecnologías “físicas” como rutinas. Sin embargo, la noción de rutina se ajusta muy bien a la conceptualización de muchos economistas institucionalistas, si el concepto se aplica de manera más general a representar pautas estandarizadas de transacción e interacción humanas. En efecto, si definimos a las instituciones como tecnologías “sociales” ampliamente empleadas, en el sentido que más adelante desarrollaré concisamente, es fácil considerar a las instituciones como un componente de una teoría evolutiva del crecimiento económico.

A fin de entender lo que estoy afirmando aquí, es provechoso reflexionar un poco sobre algunas características importantes de las rutinas productivas. Una rutina incluye una serie de procedimientos, los cuales, tomados en conjunto, tienen por consecuencia un resultado predecible y especificable. Las rutinas complejas casi siempre pueden descomponerse analíticamente en una colección de subrutinas. Así, la rutina para elaborar un pastel incluye subrutinas como verter, mezclar y hornear. Estas operaciones requerirán a menudo insumos específicos, como harina, azúcar y un horno. A su vez, todas las rutinas complejas se unen virtualmente a otras rutinas que deben efectuarse a fin de hacer posibles aquéllas, o para que puedan generar valor. Por lo tanto, una rutina para la elaboración de pasteles presupone que contamos con los ingredientes y el equipo necesarios; y la adquisición de éstos en algún momento previo requiere sus propias rutinas de “compra”. Y todavía antes, en la cadena de actividades, es necesario que alguien produzca los insumos, de forma tal que éstos satisfagan los requisitos de los pasteleros.

Un aspecto clave de las rutinas productivas que quisiera destacar aquí es que, aun cuando la rutina particular que realiza un individuo u organización competentes implica generalmente ciertos elementos idiosincrásicos, en su núcleo son casi siempre elementos muy similares a los que otros individuos u organizaciones competentes recurrirían en el mismo contexto. De cabo a cabo, los ingredientes y el equipo que emplean pasteleros razonablemente hábiles son básicamente los mismos que los empleados por otros pasteleros diestros. Y el procedimiento general

puede ser reconocido habitualmente por quienes son diestros en este arte, como los que describe *The Joy of Cooking* o algún libro semejante.

Existen dos razones básicas que explican por qué quienes son diestros en este arte suelen emplear las rutinas productivas. La primera es que las grandes recetas para elaborar pasteles, o las maneras eficaces de organización de las pastelerías, o de producción de acero o semiconductores, suelen ser el resultado de contribuciones acumulativas de muchas partes, que provienen a menudo de muchas generaciones atrás. Ésta es una razón central de por qué alcanzan su eficacia. Las rutinas muy empleadas se usan mucho porque son eficaces, y son eficaces porque se han venido empleando a lo largo de muchos años. Desviarse de ellas de manera importante es riesgoso, y aun cuando las ganancias puedan ser considerables, también existe mayor riesgo de fracaso.

La segunda razón es que las rutinas particulares suelen ser parte de sistemas de rutinas. Este aspecto sistémico obliga a cierta comunidad básica en las maneras de realizar ciertas cosas. Los insumos requeridos suelen ser accesibles, rutinariamente, en rutinas muy conocidas y empleadas. Si se requiere ayuda, por lo general es fácil conseguirla de alguien que ya sabe mucho sobre lo que se necesita, así como explicar los detalles en un lenguaje común si la rutina en cuestión se conoce y practica mucho. Por contraste, las rutinas idiosincrásicas suelen no ajustarse bien a rutinas complementarias, y pueden exigir que sus usuarios establezcan sus propios sistemas de apoyo.

### **3. Las tecnologías sociales y las instituciones**

En un primer ensayo (Nelson y Sampat, 2000) donde Bhaven Sampat y yo desarrollamos muchas de estas nociones, planteamos que, si se reflexiona sobre el asunto, el programa establecido en una rutina implica generalmente dos aspectos diferentes: una pauta anónima respecto a cualquier división del trabajo, y una división del trabajo más un método de coordinación. Planteamos que la primera es lo que los investigadores a menudo tienen en mente cuando piensan en “tecnologías físicas”. A la última la llamamos “tecnología social”, y planteamos que las tecnologías sociales son lo que muchos investigadores tienen en mente cuando emplean el término “instituciones”. North y Wallis (1994) han planteado una distinción similar entre las tecnologías físicas y las sociales.

Indudablemente, tecnologías sociales ampliamente usadas están definidas por y a su vez definen “las reglas del juego”, éste es el concepto de institución que emplean muchos estudiosos. Las tecnologías sociales pueden considerarse también como “modos de gobierno”: es la noción de Williamson (Williamson, 1985)

respecto de qué hacen las instituciones. Y en el lenguaje de costos de transacción, muy usado en la literatura institucional, las “tecnologías sociales” generalmente empleadas proveen formas de realizar algo a un bajo costo de transacción. Como indica esta exposición, el concepto de tecnología social es lo bastante amplio para abarcar ambas formas de organización de las actividades dentro de organizaciones particulares —es decir, la forma M de organización es una tecnología social—, así como formas de transacción que trascienden las fronteras organizacionales. De tal suerte, los mercados determinan a las “tecnologías sociales”, y éstas a su vez determinan a los mercados. De esta manera son también procedimientos de elección y acción colectiva ampliamente usados.

Esta formulación induce naturalmente a considerar las instituciones predominantes no tanto como “restricciones” al comportamiento, como hacen algunos analistas, sino más bien en cuanto determinan los procedimientos eficaces para hacer cosas cuando se requiere de la cooperación humana. Considerar las instituciones como “restricciones” al comportamiento es análogo a ver las tecnologías físicas predominantes como restricciones. Una tecnología social productiva (una institución), o una tecnología física, es como una carretera pavimentada que cruza un pantano. Afirmar que la ubicación de la carretera es una restricción para llegar al otro lado es obviamente no entender el argumento. Sin una carretera sería imposible llegar al otro lado, o al menos sería mucho más difícil.

#### **4. Las instituciones en un teoría evolutiva del crecimiento**

La pregunta de cómo las instituciones encajan en una teoría del crecimiento económico depende, por supuesto, no solamente de qué se quiere decir con instituciones, sino también de otros aspectos de esta teoría. Yo sugiero que el concepto de instituciones como tecnologías sociales encaja muy bien en las teorías evolutivas del crecimiento económico.

##### *4.1 El progreso tecnológico como la fuerza impulsora*

Casi todos los estudiosos que hoy en día se abocan al crecimiento económico consideran el progreso tecnológico como una parte importante del crecimiento. Por su parte, los teóricos evolutivos le dan un peso especial al progreso tecnológico. La razón estriba en que, mientras la teoría neoclásica considera a los actores económicos en cuanto enfrentan un conjunto amplio de opciones, incluyendo acciones posibles que nunca antes habían emprendido, dentro de las cuales pueden elegir con confianza y capacidad, la teoría evolutiva considera a los actores económicos en

cuanto se circunscriben en todo momento a un rango limitado de rutinas que conocen a fondo. Cada uno tiene solamente un pequeño rango de elección. Además, para los actores el aprendizaje de nuevas rutinas toma tiempo, es costoso y arriesgado. Así, mientras la teoría neoclásica del crecimiento considera posible el crecimiento económico sustancial, simplemente “desplazándose a lo largo de la función de producción”, en la teoría evolutiva no hay maneras fáciles de dominar cosas nuevas.

Para decirlo de forma más positiva, desde la perspectiva de la teoría evolutiva hay que entender el crecimiento económico como el resultado de la introducción de nuevas tecnologías, asociadas con niveles cada vez más altos de productividad laboral y con la capacidad de producir bienes y servicios nuevos o mejores. Como tendencia general, hubo también un uso progresivo de capital. En otro ensayo (Nelson, 1998) desarrollé las diversas razones de la naturaleza del cambio tecnológico como empleador de capital. La elevación de la intensidad de capital humano también ha sido un pivote en este proceso, asociado tanto a los nuevos insumos que generaron el progreso tecnológico, como a los cambiantes requisitos de las habilidades impuestas por las nuevas tecnologías.

Dentro de esta formulación, las nuevas “instituciones” y tecnologías sociales entran a escena como cambios en las formas de interacción –nuevas formas de organizar el trabajo, nuevos tipos de mercados, nuevas leyes, nuevas formas de acción colectiva–, demandados cuando las nuevas tecnologías se insertan en la actividad económica. A su vez, la estructura institucional tiene en todo momento una influencia profunda en, y es el reflejo de, las tecnologías en uso y de las que se están desarrollando.

Pienso que el concepto de instituciones como tecnologías sociales, en el lenguaje de las rutinas empleado para describirlas, así como la teoría arriba esbozada, relativa a cómo las instituciones y el cambio institucional están ligados al progreso de las tecnologías físicas en el proceso de crecimiento económico, se vuelve más poderoso mientras el análisis describe más exactamente las tecnologías sociales en uso. Por lo tanto, prosigo ahora con la exposición de dos importantes sucesos peculiares en la historia del crecimiento económico moderno: el surgimiento de la industria de producción masiva en Estados Unidos a finales del siglo XIX, y el surgimiento en Alemania, aproximadamente en la misma época, de la primera industria, con base científica, de colorantes sintéticos. Debido a restricciones de espacio, la exposición debe ser muy concisa, pero espero proporcionar suficientes detalles para que pueda percibirse en concreto la conceptualización propuesta.

## 4.2 *El surgimiento de la producción masiva*

Siguiendo a Alfred Chandler (1962) y a otros historiadores de la empresa, durante la última parte del siglo XIX y la primera mitad del XX, la industria manufacturera de Estados Unidos experimentó un rápido crecimiento de la productividad, asociado con la introducción de métodos de producción –nuevas tecnologías o rutinas–, denominado “producción masiva”. Estos métodos estuvieron acompañados de plantas y empresas de dimensiones cada vez más grandes, la elevación de la intensidad del capital productivo y el desarrollo de la dirección profesional, a menudo con un nivel educativo superior al secundario. Sin embargo, estos últimos incrementos de “capital físico y humano por trabajador”, así como del nivel de producción, no deben considerarse como fuentes de crecimiento independientes, en el sentido de la contabilidad del crecimiento: fueron productivos debido únicamente a que los requerían las nuevas tecnologías.

Al mismo tiempo, sería un error conceptual intentar calcular cuánto incremento en la productividad hubieran permitido las nuevas tecnologías, si el capital físico y humano por trabajador y el nivel de producción hubieran permanecido constantes. Las nuevas rutinas de producción incluían nuevas tecnologías físicas que incorporaron niveles más altos de capital físico y humano por trabajador que las rutinas más viejas a las que remplazaron. Hacer funcionar las nuevas rutinas de manera eficiente exigía niveles mucho más grandes de producción que en el pasado.

Y también ellas implicaban la presencia de nuevas “tecnologías sociales”. Los estudios más importantes de Chandler abordan principalmente las nuevas formas de organización empresarial, requeridas para obtener ventaja de las nuevas oportunidades a favor de “escala y alcance”. La dimensión de las nuevas empresas excedía el poder de control de los propietarios-directivos y el de sus parientes y amigos cercanos, en términos de dirección y financieros. La importancia cada vez mayor de la dirección profesional contratada y la renuencia de la familia original de propietarios a proporcionar la totalidad del capital financiero, demandaron el desarrollo de nuevas instituciones financieras y mercados asociados. La necesidad de directivos profesionales impulsó también el surgimiento de las Escuelas de Negocios. De manera más general, la nueva organización industrial reformó profundamente las creencias compartidas de cómo funcionaba la economía, y definió el concepto de capitalismo moderno.

El desarrollo de la producción masiva ocurrió de manera especialmente rápida en Estados Unidos, al menos en parte debido al gran tamaño del mercado estadounidense, pero también debido a que las nuevas instituciones concomitantes

crecieron rápidamente en esa parte del continente americano. En general, Europa se retrasó. Por otra parte, en Europa surgieron primero las nuevas instituciones de apoyo a la industria con base científica.

### *4.3 Los colorantes artificiales*

Me propongo ahora considerar otro ejemplo: el surgimiento en Alemania de la primera industria con apoyo científico, ocurrido aproximadamente en el mismo periodo en que surgió la producción masiva en Estados Unidos.

La historia ha sido contada a grandes rasgos por varios investigadores, pero el informe que aquí presento proviene de la tesis de Peter Murmann (Murmann, 1998). El informe de Murmann está escrito en lenguaje coloquial. Mi informe es “semiformal”, en el sentido de que hago uso explícito del concepto de “rutinas” y de las tecnologías físicas y sociales que éstas comprenden.

Varias rutinas nuevas juegan papeles claves en esta historia. La primera es una nueva “tecnología física” para producir nuevos colorantes, con químicos de formación universitaria como los insumos fundamentales. Esta nueva tecnología física apareció a finales de la década de 1860 y principios de la siguiente como resultado de una mejor comprensión científica de la estructura de los compuestos orgánicos. El segundo elemento fundamental fue el desarrollo de la “tecnología social” para organizar de manera coordinada el trabajo de los químicos –la invención del moderno laboratorio de investigación industrial. El tercer elemento en la historia es otra tecnología social, el sistema de formación de jóvenes químicos en métodos de comprensión e investigación de química orgánica. Esta tecnología social tuvo el apoyo de universidades y recibió fondos de gobiernos nacionales. Finalmente, había nuevos mercados con sus reglas y normas particulares. Un mercado vincula a las empresas interesadas en contratar químicos con el aprovisionamiento de químicos. Otro mercado vincula a las empresas de colorantes con los usuarios de nuevos colorantes.

Varios tipos diferentes de organizaciones “institucionalizadas” juegan papeles fundamentales en esta historia teórica. Primero, existen empresas de productos químicos de dos tipos. El viejo tipo no posee un laboratorio de investigación industrial y produce lentamente nuevos colorantes mediante procesos que incluyen solamente pequeños niveles de inversión. El otro tipo de empresas, el “nuevo” tipo, invierte en laboratorios de investigación industrial, y debido a esas inversiones produce nuevos colorantes a un ritmo mucho más rápido que las empresas viejas. Asimismo, existen otros dos tipos de organización en esta historia. Uno está representado por las asociaciones nacionales de industrias de productos químicos, que

cabildan con el gobierno a fin de obtener apoyo para la formación universitaria. El otro se refiere a las universidades nacionales que forman a químicos jóvenes. Los procesos políticos nacionales y las dependencias gubernamentales que otorgan fondos también son parte de esta historia, pero las trataremos implícita y no explícitamente.

Como apuntamos, este informe incluye también la especificación de ciertos mercados “institucionalizados”, y el reconocimiento de que estos mercados difieren poco de país a país. En particular, los químicos tienen una identidad nacional y las empresas también. Los químicos alemanes (supondré que todos ellos obtienen su formación en universidades alemanas) demandan un salario considerablemente más alto por trabajar en una empresa británica que en una alemana, y los científicos formados en Gran Bretaña demandan más por trabajar en Alemania que en su país. (Alternativamente, los graduados nacionales con mejores calificaciones preferirían trabajar en una empresa nacional.) Esto significa que, todo lo demás constante, las empresas nacionales obtienen ventaja si sus universidades entrenan tantos químicos cuantos desean contratar.

También existen mercados nacionales para los colorantes. El mercado británico es considerablemente más grande que el mercado alemán a lo largo del periodo que analizamos. Todo lo demás constante, las empresas británicas obtienen una ventaja vendiendo en el mercado británico, y las empresas alemanas, en el mercado alemán. Sin embargo, la ventaja de las empresas nacionales puede ser compensada si una empresa extranjera ofrece un surtido más rico de colorantes. Conforme a nuestra especificación, si una empresa extranjera realiza más I&D que una empresa nacional, aquélla puede apoderarse del mercado de la última, al menos parcialmente.

En este argumento existen dos procesos dinámicos fundamentales, y factores que influyen en ellos. En una primera instancia, las ganancias de una empresa, sin su gasto en I&D, son una función creciente de su nivel tecnológico, definida en términos de la calidad de los colorantes que ofrece y el volumen de sus ventas. Esta primera instancia, sin embargo, necesita ser modificada por dos factores. Uno es que las ganancias de una empresa que realiza I&D depende de si los químicos que contrata son nacionales o extranjeros. La otra es que, para un determinado nivel de las demás variables, las empresas británicas ganan un poco más como reflejo de su ubicación ventajosa respecto del mercado.

La I&D se financia de las ganancias, pero no todas las empresas invierten en ella. Las empresas pueden no gastar un centavo en I&D (como hacen las empresas “de viejo cuño”), o pueden invertir una fracción de sus ganancias (como hacen las empresas de “nuevo cuño”). Inicialmente, todas las empresas son “suficiente-

mente lucrativas” para poder permitirse el lujo de costear los medios de I&D. Algunas (las empresas de “nuevo cuño”) eligen hacerlo así, y otras no lo hacen. Si las ganancias de una empresa de nuevo cuño crecen, ésta gasta más en I&D.

Dada la accesibilidad a la nueva tecnología de I&D, es lucrativo invertir en este rubro y, dada la competencia que ofrecen las “empresas de nuevo cuño”, las empresas que no realizan I&D pierden dinero. Esto es así tanto en Alemania como el Reino Unido. En ambos países una cierta porción de las empresas empiezan a invertir en I&D cuando llega la nueva tecnología. Estas lucrativas empresas se expanden y las no lucrativas se contraen. Como las empresas que realizan I&D se expanden, su demanda de químicos experimentados también crece. Las empresas nacionales contratan primero químicos con formación nacional, y luego (a un costo más elevado) químicos formados en el extranjero.

El aprovisionamiento de químicos para la industria por las universidades es una función de los fondos que esas universidades reciben del gobierno. Por diversas razones, inicialmente el aprovisionamiento de químicos alemanes es mucho mayor que el aprovisionamiento de químicos británicos. Esta ventaja de costos iniciales para las empresas alemanas que realizan I&D es suficiente para compensar la desventaja respecto a la ubicación del mercado del producto. Y con el tiempo, la fuerza política de la asociación industrial nacional y la cantidad de dinero que puede obtener del gobierno para apoyar a las universidades nacionales, es proporcional al tamaño de esa porción de la industria nacional que emprende investigación organizada.

Comienza la dinámica inmediatamente antes de que llegue la nueva comprensión científica que genera una nueva técnica para producir nuevos colorantes. Existen más (y más grandes) empresas británicas que alemanas en esta situación inicial, que refleja su cercanía con la mayor parte del mercado. Ninguna empresa tiene un laboratorio de investigación industrial. El aprovisionamiento de químicos formados en las universidades alemanas es más que suficiente para hacer frente a las limitadas demandas de químicos de las empresas alemanas y británicas.

En estas circunstancias surge paralelamente la nueva técnica científica para producir nuevos colorantes. Algunas empresas británicas y alemanas empiezan a realizar I&D en pequeña escala. Lo hacen bien y crecen. Crece la demanda de químicos con formación universitaria. Puesto que la mayor parte del aprovisionamiento de químicos y el aumento de ese aprovisionamiento son de formación alemana, las empresas alemanas pueden contratarlos a un precio más bajo que las empresas británicas. Las empresas alemanas que invierten en I&D lo hacen bien, en promedio, en relación a las empresas británicas y sus competidores alemanes que no han invertido todavía en I&D. Aquéllas crecen y en consecuencia crece

también su I&D. Crece la eficacia del cabildeo de las universidades alemanas en favor del apoyo gubernamental para formar químicos mientras crece la industria alemana. Usted puede imaginar el resto de la trama.

## 5. Expectativas y desafíos

Pienso que el concepto de instituciones es coherente en cuanto determinan o moldean a las tecnologías sociales estándares, lo bastante amplio para ajustarse a los conceptos de instituciones propuestos por otros investigadores y, en particular, se inserta bien en la teoría evolutiva del crecimiento económico. El concepto de tecnologías sociales como procedimientos estándares para hacer las cosas –cuando hacerlas implica interacciones entre diferentes personas u organizaciones– se adecua bien a la concepción de tecnologías físicas, equivalentes a pautas, pero es mudo respecto a la organización del trabajo.

Desde mi punto de vista al menos, el progreso de las tecnologías físicas continúa jugando el papel principal en el proceso de crecimiento económico. En el ejemplo del surgimiento de la producción masiva, las tecnologías sociales participan en la historia en términos de cómo hacen posible la implementación de tecnologías físicas. En el caso del surgimiento del laboratorio industrial de I&D, las nuevas tecnologías sociales son necesarias para apoyar las actividades que generan nuevas tecnologías físicas. Tal vez una manera provechosa de considerar esta obvia interdependencia es postular, o reconocer, que las tecnologías físicas y las sociales coevolucionan. Y este proceso coevolutivo es la fuerza impulsora que está detrás del crecimiento económico.

## Referencias bibliográficas

- Basalla, G. (1988). *The evolution of technology*, Cambridge: Cambridge University Press.
- Bijker, W. (1995). *Of bicycles, bakelites, and bulbs*, Cambridge: Cambridge University Press.
- Chandler, A. (1962). *Strategy and structure: chapters in the history of the industrial enterprise*, Cambridge: MIT Press.
- (1977). *The visible hand: the managerial revolution in American business*, Cambridge: Harvard University press.
- Coase, R. (1937). “The nature of the firm”, *Economica*, num. 4, pp. 386-4195.
- (1960). “The problem of social cost”, *Journal of Law and Economics*, num. 3, pp. 1-44.

- Commons, J.R. (1924). *Legal Foundations of capitalism*, New York: Macmillan.
- (1934). *Institutional economics*, Madison, WI: University of Wisconsin Press.
- Constant, E. (1980). *The origins of the turbojet revolution*, Baltimore: Johns Hopkins.
- Freeman, C. (1982). *The economics of industrial innovation*, London: Pinter.
- Hayek, F. (1967). *Studies in philosophy, politics, and economics*, London: Routledge and Kegan Paul.
- (1973). “Law, legislation, and liberty”, vol. I, *Rules and order*, London: Routledge and Kegan Paul.
- Hodgson, G. (1988). *Economics and institutions*, Cambridge: Polity Press.
- (1993). *Economics and evolution: bringing life back into economics*, Cambridge: Polity Press.
- Landes, D. (1970). *The unbound Prometheus*, Cambridge: Cambridge University Press.
- Langlois, R. (1989). “What was wrong with the old institutional economics (and what is still wrong with the new)?” in *Review of Political Economy*, num. 1:270-298.
- Lundvall, B.A. (1992). *National systems of innovation*, London: Pinter.
- Metcalf, J.S. (1998). *Evolutionary economics and creative destruction*, London: Routledge.
- Mokyr, J. (1990). *The lever of riches*, New York: Oxford University Press.
- Mowery, D., Nelson, R. (1999). *The sources of industrial leadership*, New York: Cambridge.
- Murmann, P. (1998). *Knowledge and competitive advantage in the synthetic dye industry: 1850-1914*, New York: Columbia University Business School.
- Nelson, R.R. (1993). *National innovation systems: a comparative analysis*, New York: Oxford University Press.
- Nelson, R.R. (1998). “An agenda for growth theory: a different point of view” *Cambridge Journal of Economics*, núm. 22, pp. 497-520.
- Nelson, R.R. y Sampat, B. (2000). “Making sense of institutions as a factor shaping economic performance” in *Journal of Economic Behavior and Organization*.
- y Winter, S.G. (1982). *An evolutionary theory of economic change*, Cambridge: Harvard University Press.
- North, D. (1990). *Institutions, institutional change, and economic performance*, Cambridge: Cambridge University Press.

- North, D., Wallis, J. (1994). "Integrating institutional change and technological change in economic history: a transaction cost approach" in *Journal of Institutional and Theoretical Economics*, pp. 609-624.
- Petroski, H. (1992). *The evolution of useful things*, New York: Knopf.
- Rosenberg, N. (1976). *Perspectives on technology*, Cambridge: Cambridge University Press.
- Saviotti, S. (1996). *Technological evolution, variety, and the economy*, Cheltenham: Edward Elgar.