

Introducción a la Función de la Innovación y el Emprendimiento en el Crecimiento Económico



Michael J. Andrews, Aaron Chatterji y Scott Stern

Documento de trabajo del NBER N° 28105

Noviembre de 2020

JEL No. O3, O4

https://www.nber.org/system/files/working_papers/w28105/w28105.pdf

Traducción: Enrique A. Bour

RESUMEN

Esta es una introducción al nuevo volumen "Función de la Innovación y el Emprendimiento en el Crecimiento económico". Los capítulos recogidos en este volumen tratan de responder a las siguientes preguntas: ¿Cuál es la relación entre innovación/empresa y crecimiento económico en determinados sectores industriales? ¿Cómo ha cambiado la relación entre innovación/empresa y crecimiento económico? ¿Es que el crecimiento ha cambiado con el tiempo? ¿Cuánto significan las políticas, programas e instituciones especializadas en fomentar la innovación o el espíritu empresarial, en última instancia, estimular el crecimiento económico? ¿La innovación o el espíritu empresarial afectan al rendimiento económico y al progreso social, aparte de mediante la medición de productividad y el crecimiento económico, y si es así, ¿cómo se pueden medir estos efectos? Sintetizamos los capítulos de este volumen y se presentan conclusiones generales.

Introducción

¿Son las innovaciones tecnológicas y los nuevos negocios los que impulsan el crecimiento económico? Destacados innovadores y empresarios expresan puntos de vista diferentes. Peter Thiel lamentaba en 2011 que, "Nosotros queríamos coches voladores, en su lugar tuvimos 140 caracteres" (Thiel 2011). Ese mismo año, Marc Andreessen adoptó el punto de vista opuesto, argumentando que "el software se estaba trayendo al mundo", una tendencia que lo hizo "optimista sobre el futuro crecimiento de las economías de EE.UU. y global" (Andreessen 2011). El decenio siguiente ha aportado pruebas en apoyo tanto de aspectos negativos como positivos de la visión.

La literatura académica también está dividida. Varios autores han documentado las recientes tasas de crecimiento aletargadas de la productividad (Gordon 2000; Bloom, Jones, Van Reenen, Webb 2020) y los declives en el dinamismo de los negocios (Decker, Haltiwanger, Jarmin, y Miranda 2014). Algunos estudiosos van incluso más lejos que Thiel y creen que no sólo la innovación ha tenido un rendimiento inferior al esperado en los últimos decenios, sino que será difícil o imposible lograr altos niveles de crecimiento en el futuro (Gordon 2012, 2016, 2018; Cowan 2011). Otro grupo no está de acuerdo con estas previsiones pesimistas para el futuro, y señala las posibilidades casi inimaginables de las nuevas tecnologías, como la inteligencia artificial, la ingeniería genética avanzada, la tecnología financiera y las tecnologías de energía limpia, cuyo impacto social aún no se ha realizado plenamente (Mokyr 2018). Si bien algunos trabajos recientes han sugerido una desaceleración de la innovación, sigue siendo muy preocupante que el progreso técnico sea lo suficientemente rápido como para causar desempleo y salarios más bajos, por ejemplo, como resultado de la IA o de los robots (por ejemplo, Acemoglu y Restrepo 2020). Los estudiosos con perspectiva histórica desestiman a los pesimistas tecnológicos y señalan con qué asiduidad las predicciones anteriores sobre estancamiento a largo plazo han resultado ser erróneas (Mokyr, Vickers, Ziebarth 2015). Revisando esta literatura, puede parecer que estamos viviendo tanto en los mejores tiempos como en los peores.

En resumen, vivimos en una era en la que la innovación y el espíritu empresarial parecen omnipresentes, en particular en regiones como el Silicon Valley, Boston, y el Research Triangle Park, pero simultáneamente varias mediciones del crecimiento económico han sido, en el mejor de los casos, modestas en los últimos años. Actualmente estamos luchando con una pandemia global que parece estar superando nuestra capacidad de crear y escalar soluciones. Si bien los economistas han planteado durante mucho tiempo una relación entre innovación, espíritu empresarial, crecimiento de la productividad y producción económica (Schumpeter 1942, Abramowitz 1956, Solow 1956, 1957), las observaciones contradictorias anteriores nos llevaron a preguntarnos cuánto sabemos realmente sobre el rol de la innovación y el espíritu empresarial como motor de la productividad y el crecimiento económico. Esta falta de consenso es particularmente problemática dada la medida en que los recursos privados y públicos se dirigen cada vez más a programas y políticas cuyo

objetivo es aprovechar la innovación y el espíritu empresarial como fuente de crecimiento económico.

La memorable expresión de Thiel puede dar una pista de por qué tanto las opiniones optimistas como las pesimistas pueden coexistir: esperábamos innovaciones dramáticas en campos como el transporte para cambiar nuestras vidas físicas, pero en cambio hemos visto mucha más innovación en el área de tecnología de información, a medida que nuestras vidas se mueven online. Aunque no se entiende bien, esta heterogeneidad es crítica. Por construcción, el impacto de la innovación y la iniciativa empresarial sobre el rendimiento económico general refleja el efecto acumulativo de la innovación y la iniciativa empresarial en todos los sectores. Dado que hay una gran variación entre sectores, la comprensión del potencial de crecimiento de la economía agregada depende de la comprensión del potencial de crecimiento de cada uno de los sectores de la economía. Esta comprensión motiva la labor de este volumen, que aprovecha estudios de la industria para identificar ejemplos concretos de mejoras de productividad posibilitadas por la innovación y el espíritu empresarial, ya sea mediante nuevas tecnologías de producción, el aumento de la competencia, nuevas formas de organización u otros medios. En conjunto, podemos entonces comprender si es probable que la contribución de la innovación y el espíritu empresarial al crecimiento económico se concentre en unos pocos sectores o esté más extendida. Más concretamente, este volumen trata de responder a las siguientes preguntas:

- ¿Cuál es la relación entre espíritu emprendedor y crecimiento económico en sectores industriales?
- ¿Cómo ha cambiado la relación entre espíritu empresarial y crecimiento económico con el tiempo?
- ¿En cuánto las políticas, programas e instituciones especializadas (como el capital de riesgo) pretenden fomentar el espíritu empresarial y, en última instancia, estimular el crecimiento económico?
- ¿Afecta la iniciativa empresarial al rendimiento económico y al progreso social más allá de la productividad y el crecimiento económico medidos, y si es así, ¿Cómo pueden estos efectos ser medidos?

Trabajando con nuestro cuarto coeditor Josh Lerner, encargamos estudios a expertos sobre doce diferentes industrias: industria manufacturera, tecnología de la información, agricultura, energía, transporte, comercio minorista, servicios, sector creativo, gobierno, atención médica, vivienda y educación. Aunque la innovación y el espíritu empresarial en algunos de estos sectores han sido bien estudiados por los economistas (por ejemplo, energía, salud, TI), otros han sido menos examinados (agricultura y alimentación, educación, vivienda). En esta introducción, sacamos algunas de las lecciones aprendidas comparando a través de estos muy diferentes tipos de industrias.

Las ideas de cada uno de estos estudios de la industria se debatieron y perfeccionaron en una conferencia previa celebrada en Julio de 2019 en Cambridge, MA. Como corresponde a una colección de estudios sobre el papel de la innovación y el espíritu empresarial, las presentaciones formales y los debates se llevaron a cabo en el Computer History Museum en Mountain View, CA, en enero de 2020. Además de los doce estudios de la industria, la conferencia contenía un panel de economistas académicos y del gobierno sobre el papel de la política de promoción de la innovación y el espíritu empresarial, así como tres charlas junto a la chimenea y dos paneles de profesionales formados por empresarios, capitalistas de riesgo y encargados de la formulación de políticas.

Muchos individuos merecen un gran agradecimiento por el éxito de este esfuerzo. Específicamente, queremos agradecer a nuestro coeditor y codirector del NBER Productivity, Innovation and Entrepreneurship Program Josh Lerner que ayudó a trabajar con nosotros en la conceptualización inicial y organización de la conferencia. También nos gustaría agradecer al Presidente del NBER, Jim Poterba, y al codirector del NBER Productivity Innovation and Entrepreneurship Program, Nick Bloom, por proporcionar la retroalimentación que conforma la orientación y los temas de la conferencia. El departamento de la conferencia del NBER, y especialmente Rob Shannon, proporcionó un apoyo logístico inestimable, Natalia Kalas del MIT por el soporte administrativo, y personal del Computer History Museum. Finalmente, la Kaufman Foundation proporcionó una generosa financiación para esta iniciativa.

A continuación, describimos primero cada uno de los doce estudios de la industria, destacando las similitudes y diferencias entre las distintas industrias, así como las conclusiones del grupo de expertos en políticas. Seguidamente, ofrecemos una visión general de los comentarios de los profesionales. Luego se trazan los temas comunes. Por último, concluimos abordando la medida en que nuestras conclusiones de esta conferencia han cambiado a la luz de la crisis de la pandemia de 2020 y la situación económica resultante.

Esquema de los capítulos

En este volumen, organizamos los estudios de la industria en tres grupos: Sectores impulsores de la productividad, Sectores "a la carta" y Sectores de "enfermedad de costos".

Impulsores de la productividad

Comenzamos examinando cuatro sectores "impulsores de productividad". Se trata de sectores que han experimentado un cambio sustancial impulsado por la innovación para aumentar la productividad medida. Además, cada uno de estos sectores representa una tecnología de propósito general (Bresnahan 2010) y, por lo tanto, facilita las innovaciones en otros sectores, incluidos aquellos sectores a la carta que describimos seguidamente.

En primer lugar, Erica Fuchs, Christophe Combemale, Kate Whitefoot y Britta Glennon presentan resultados sobre el sector manufacturero, que ha experimentado una drástica innovación, en particular en forma de mecanización generalizada. Si bien la manufactura luce diferente en los Estados Unidos hoy que hace medio siglo, las estadísticas económicas son decepcionantes. La manufactura representa el 66% de la I+D de EE.UU., pero sólo el 12,5% del valor agregado. Los autores argumentan que esto se debe en gran parte al hecho de que las inversiones en I+D en el sector manufacturero realizadas en los EE.UU. se realizan cada vez más en el extranjero. La mayoría de las mayores empresas manufactureras operan a nivel internacional y la creciente deslocalización de las cadenas de suministro plantea numerosas cuestiones sobre el cálculo de las estadísticas nacionales de innovación y productividad. Los autores también subrayan la importancia de la heterogeneidad en todo el sector manufacturero, ya que las estadísticas de producción incluyen industrias tan diversas como la automotriz, la farmacéutica y la de faena de animales. No es sorprendente que la cantidad de I+D realizada y el valor añadido varíen drásticamente entre sectores. En su debate, Kathryn Shaw hace hincapié en la dinámica empresarial que subyace a estos patrones observados de I+D y productividad en el sector manufacturero, ya que cada vez más empresas de baja productividad están desapareciendo, quedando las empresas de alta productividad e I+D, que también tienden a ser multinacionales. Shaw también señala que gran parte de la I+D llevada a cabo por empresas manufactureras tradicionales como IBM se realiza en campos sólo tangencialmente relacionados con la manufactura, como la inteligencia artificial, lo que hace difícil saber qué clasificar como manufactura.

Tal vez el sector más evidente al hablar del crecimiento de la productividad impulsado por la innovación sea el de las tecnologías de la información. Este sector es examinado por Chris Forman y Avi Goldfarb. Las tecnologías de información ocupan un lugar especial porque las mejoras de las TI suelen estar detrás de la innovación y el espíritu empresarial en otros sectores. Por ejemplo, en los sectores a la carta que se examinan a continuación, la TI ya ha revolucionado las empresas reduciendo drásticamente fricciones, facilitando en algunos casos la satisfacción casi instantánea de las necesidades de los consumidores. Los éxitos del sector de TI en el último medio siglo han sido bien documentados, en particular las mejoras masivas de capacidad informática y la conexión de las computadoras a través de Internet, y más recientemente esos éxitos han revolucionado los modelos empresariales, como el *Software as a Service*, y han cambiado las conexiones entre las industrias a través de la *Internet de las Cosas*. Si bien la TI ha sido considerada con razón como el modelo de dinamismo, Forman y Goldfarb sostienen que el sector de TI muestra cada vez más signos de madurez y menor dinamismo. Con una profunda inmersión en los datos de patentes, muestran que el sector de TI se ha concentrado cada vez más geográficamente en Silicon Valley, las patentes provienen cada vez más de un número menor de empresas, y esas empresas tienden cada vez más a ser titulares. En su análisis, Erik Brynjolfsson nos recuerda que las patentes son una medida imperfecta de la innovación, y esto puede ser particularmente cierto en el caso de los programas informáticos. No obstante, Brynjolfsson destaca varias otras métricas que cuentan

una historia similar a la de Forman y Goldfarb. A saber, las industrias de alta TI están más concentradas utilizando diversas medidas, y los activos a menudo intangibles que complementan a la TI se encuentran cada vez más en las empresas superestrella.

Julian Alston y Phil Pardey examinan el sector agrícola. La agricultura es un sector que ya ha experimentado muchos de los cambios masivos de productividad observados en los sectores anteriores, por lo que constituye un estudio de caso útil para pensar en el futuro de la innovación y el espíritu empresarial. Alston y Pardey examinan las numerosas tecnologías de ahorro de mano de obra en la agricultura en los últimos 75 años y, en consecuencia, la drástica disminución de mano de obra que trabaja en la agricultura, la leve disminución de tierra utilizada para la agricultura y el aumento de insumos agrícolas (por ejemplo, plaguicidas y herbicidas) y de capital (maquinaria agrícola). En muchos aspectos, la transición de la agricultura estadounidense durante el siglo XX se asemeja al sector manufacturero de las últimas décadas, con grandes aumentos de mecanización y productividad, el sector cada vez más poblado de trabajadores con escaso capital humano, y un producto agregado de muy bajo valor que se traslada al extranjero. Una característica singular del sector agrícola es que el Gobierno ha mantenido estadísticas detalladas sobre producción agrícola e insumos de investigación y desarrollo durante un período mucho más largo que en la mayoría de los demás sectores, lo que permite elaborar estimaciones detalladas de la rentabilidad de la investigación y el desarrollo. Estos rendimientos estimados son masivos, con tasas internas de rendimiento promedio estimadas que oscilan entre el 12 y el 41% anual en todos los estudios, y relaciones beneficio/costo que oscilan entre 7 y 12. En particular, estos rendimientos estimados son calculados a lo largo de muchos años, y puede tomar décadas para que la I+D se manifieste en la estadística de la productividad. Alston y Pardey también examinan el rezago en la adopción de numerosas tecnologías agrícolas, y descubren que transcurren de 30 a 50 años entre el momento en que se introduce una tecnología y el momento en que se adopta ampliamente; el maíz híbrido, tal como lo estudió Griliches (1950), y más recientemente los cultivos genéticamente modificados son algunas de las raras excepciones que se adoptaron con notable rapidez. Los autores también analizan numerosas tecnologías más recientes, como la agricultura de precisión, la siembra de tasa variable y los fertilizantes, el uso de imágenes de satélite, la dirección automática de los tractores y otras, y encuentran tasas de adopción mucho más lentas. En su análisis, incluido en este volumen, Brian Wright explica en detalle muchos de los hechos documentados por Alston y Pardey, haciendo hincapié en las influencias que subyacen al apoyo público de los Estados Unidos a la investigación e innovación agrícola. Wright también especula que, con el tiempo, los agricultores se han dado cuenta de que se apropian de una parte relativamente pequeña de los beneficios de la investigación pública en agricultura, y en su lugar han dirigido su atención a ejercer presión para conseguir políticas distorsionantes del mercado que favorezcan sus intereses; esta hipótesis es coherente con la ralentización del aumento de los rendimientos del maíz tras la adopción de los mandatos sobre biocombustibles a principios del decenio de 2000.

El sector de energía, analizado por David Popp, Jacquelyn Pless, Ivan Hascic y Nick Johnstone, es otro en el que las innovaciones se ven mejor a largo plazo. La industria de la energía se caracteriza por sus grandes costos fijos, por lo que la mayoría de los principales actores son grandes empresas titulares. Sin embargo, la industria está experimentando una transformación estructural, por lo que ambas pautas, el ritmo gradual de cambio y el predominio de las empresas establecidas, pueden estar cambiando. Los costos de generación de energía renovable, en particular, han venido disminuyendo rápidamente, ya que el costo de un kilovatio hora de electricidad a partir de energía solar en 2017 sólo representaba alrededor del 30% de lo que era en 2010, y varias fuentes de energía renovable son ahora casi competitivas con los combustibles fósiles en cuanto al precio. Si bien han transcurrido décadas para que los costos de estas nuevas tecnologías se acerquen a ser competitivos con los de las fuentes convencionales, el progreso no ha sido constante, y la mayoría de las innovaciones (medidas por patentes) se producen cuando los precios de la energía convencional son elevados. Así pues, la energía verde es quizás el ejemplo más limpio (sin ánimo de hacer un juego de palabras) de innovación inducida. Las tecnologías de energía limpia tienen algunos inconvenientes en relación con las fuentes convencionales, a saber, su intermitencia, que pone de relieve la importancia de los sistemas de almacenamiento y transporte de energía y de las tecnologías de gestión de la red eléctrica. Esta última se basa en particular en mejoras de la tecnología de información y, como muestran los autores utilizando datos de capital de riesgo, ha abierto la puerta para que las pequeñas empresas jóvenes y emprendedoras se conviertan en actores importantes en el sector de la energía. En su análisis, Hunt Allcott compara el reciente auge de las tecnologías de fracking y de energía limpia con los ciclos históricos del mercado de la energía, especialmente la crisis del petróleo de los años setenta, documentando pautas similares de creciente innovación a medida que aumentan los precios de la energía. Partiendo de esta perspectiva histórica, Allcott formula a continuación varias preguntas importantes: en primer lugar, ¿hasta qué punto son previsibles las políticas del sector de energía, como las de tope y comercio (*cap and trade*), y en segundo lugar, no están los investigadores actualmente demasiado centrados en políticas que reduzcan distorsiones estáticas a expensas de políticas que podrían reducir los desincentivos dinámicos a la innovación?

La Economía a la Carta

A continuación examinamos la economía a la carta. Se trata de sectores en los que las tecnologías de propósito general de los sectores impulsores de productividad, a menudo las TIC, han cambiado la forma en que los sectores entregan sus productos, reduciendo drásticamente la velocidad a la que los consumidores pueden adquirir un producto o aumentando el ámbito geográfico en el que pueden producirse las transacciones.

Tal vez el sector más obvio "a la carta" sea el del transporte. El transporte fue también uno de los principales ejemplos de Thiel (2011) que ilustran la ralentización de la innovación en las últimas décadas: desde el retiro del Concorde Supersonic Jet,

"el tiempo de viaje a través del Océano Atlántico... por primera vez desde la Revolución Industrial, se está haciendo más largo en lugar de más corto". Derrick Choe, Alex Oettl y Rob Seamans describen las innovaciones que se han producido en el sector del transporte. Mientras que los tiempos de viaje de pasajeros para viajes transoceánicos han sido quizás casi constantes durante las últimas décadas, el sector del transporte en su conjunto ha hecho grandes progresos incorporando sensores y otras tecnologías de TI. Choe, Oettl y Seamans se enfocan en el almacenamiento, una parte del sector del transporte en particular que ha sido transformada por estas tecnologías. La importancia de la entrega de bienes a los consumidores no ha disminuido en las últimas décadas. Los servicios de entrega del último kilómetro representan una parte cada vez mayor del empleo en el sector del transporte, y el uso de tecnologías de logística y de vehículos autónomos dentro de los almacenes ha permitido a las empresas reducir drásticamente el plazo de entrega. Los autores también examinan otras tecnologías recientes que habrían sido imposibles sin las innovaciones informáticas subyacentes, en particular las aplicaciones de uso compartido de viajes y los vehículos autónomos. Muchos (aunque ciertamente no todos) de los obstáculos que quedan para la adopción generalizada de automóviles autónomos no son tecnológicos, sino más bien jurídicos y regulatorios, obstáculos que las aplicaciones de uso compartido de vehículos pudieron sortear inicialmente pero con los que se ven cada vez más obligados a reconciliarse. En su análisis, incluido en este volumen, Gilles Duranton da un paso atrás para examinar el sector del transporte en general. Duranton identifica cuatro características que hacen que el sector del transporte sea único y que afectan la forma en que se produce la innovación en el sector del transporte: la presencia de externalidades, especialmente congestión, accidentes y contaminación; el rol fundamental de bienes suministrados públicamente, a saber, infraestructura; la durabilidad de los activos; y el hecho de que el transporte afecta a casi todos los demás sectores de la economía. Si bien Choe, Oettl y Seamans documentan una innovación sustancial y el almacenamiento y transporte de pasajeros, las características identificadas por Duranton tienden a reducir el ritmo de la innovación en el sector del transporte en general.

Las innovaciones en el sector del transporte que han cambiado la forma en que se entregan los bienes a los consumidores han generado cambios masivos también en el sector del comercio minorista. Francine Lafontaine y Jagadeesh Sivadasan investigan este sector en profundidad. El "apocalipsis del comercio minorista" ha sido bien publicitado, con cierres masivos de establecimientos minoristas y caídas del empleo en el comercio minorista desde fines de los años noventa. Los autores muestran, en primer lugar, que algunas de estas pérdidas en el "comercio minorista tradicional" se han recuperado, en particular en el empleo. Gran parte de ello se debe a los grandes almacenes, que representaban una parte cada vez mayor de las ventas al por menor hasta aproximadamente 2009, cuando se estabilizaron o experimentaron un modesto descenso. En cambio, el comercio electrónico sigue representando una parte cada vez mayor de todas las ventas al por menor, aunque en 2017 esa cuota todavía era inferior al 7%. Pero la tendencia más importante es el auge de los restaurantes. El número de establecimientos y el empleo en restaurantes ha aumentado

drásticamente desde principios del decenio de 2000, lo que ha compensado con creces las pérdidas en el comercio minorista. Si bien los estadounidenses han estado comiendo una parte cada vez mayor de las comidas fuera de casa durante décadas, el reciente crecimiento de los restaurantes es suficiente para cambiar radicalmente el panorama comercial, ya que la explosión de restaurantes se produce en todo tipo de lugares y en todas las categorías de restaurantes. En su discusión, incluida en este volumen, Emek Basker se centra en cómo se ha clasificado la venta al por menor en los datos administrativos, cómo esta clasificación ha cambiado con el tiempo y cómo afecta la forma en que vemos los patrones documentados por Lafontaine y Sivadasan, especialmente a la luz del aumento de la venta al por menor online. Basker también se sumerge aún más en la heterogeneidad del apocalipsis del comercio minorista. En tanto que Lafontaine y Sivadasan destacan el auge de los restaurantes, Basker señala que otros establecimientos de cara al cliente, como los gimnasios y los salones de belleza, también han experimentado un crecimiento espectacular en la última década.

A medida que muchos establecimientos minoristas tradicionales cierran y el sector manufacturero se reduce en la proporción de empleo, numerosos autores han documentado el crecimiento del sector de los servicios (Fuchs 1980; Buera y Kaboski 2012; Eckert, Ganapati y Walsh 2019; Delgado y Mills 2020). Uno podría esperar que este fuera un sector de la economía acosado por la enfermedad de costos de Baumol; después de todo, ¿Cuánto mucho más productivo es un barbero o un peluquero hoy en día en relación con hace cincuenta años? Pero Mercedes Delgado, Daniel Kim y Karen Mills muestran que el sector de los servicios es realmente innovador. Identifican un subconjunto del sector de servicios que ha estado creciendo de forma especialmente rápida, al que llaman "servicios comercializados en la cadena de suministro". Estos son servicios que se venden a empresas o al gobierno en el proceso de producir un producto final separado e incluyen campos como la programación, el diseño o la logística. La clave es que muchos de los trabajos que hacen de nuestra economía de alta tecnología e intensiva en TI lo que es, que permiten a las empresas escalar rápidamente y servir a clientes dispares, son en sí mismos trabajos relacionados con servicios. Si bien estos trabajos son relativamente nuevos, las empresas que los llevan a cabo tienden a ser titulares. De hecho, muchas son empresas que solían ser principalmente empresas manufactureras (por ejemplo, IBM solía ser conocida por fabricar mainframes pero ahora es principalmente una empresa de consultoría y análisis de datos) y los titulares de las empresas manufactureras tienen ahora casi un tercio de sus empleados y el 40% de su nómina en servicios comerciales de la cadena de suministro. En su análisis, incluido en este volumen, Sharat Ganapati se centra en los aspectos espaciales de la servicificación. Un gran sector de servicios locales no comerciables limita la medida en que las industrias pueden agruparse en un solo lugar; a medida que los servicios se vuelven más comerciables, cabe esperar que esto desencadene economías de aglomeración más grandes. Al mismo tiempo, Ganapati observa que el crecimiento de los salarios en el sector de los servicios comerciables de la cadena de suministro ha ido creciendo más rápidamente que

el empleo, lo que sugiere que la fuerza de trabajo de este sector puede seguir siendo bastante inmóvil.¹

A continuación, Joel Waldfogel discute las artes, los medios de comunicación y el sector creativo. Irónicamente, este es el sector que Baumol y Bowen (1966) describieron cuando introdujeron el concepto de la enfermedad de los costos: un cuarteto de cuerdas de Beethoven requiere la misma cantidad de trabajo para actuar hoy en día que a principios del siglo XIX. Si bien esto puede ser cierto, gracias a los avances en las tecnologías de grabación y transmisión, un público mucho más amplio puede escuchar cualquier actuación. La disminución de los costos de producción y distribución de los contenidos de los medios de comunicación son valiosos por al menos dos razones. En primer lugar, ahora hay un "espacio infinito en las estanterías", lo que facilita una larga cola de contenido que atrae a los consumidores con gustos específicos. En segundo lugar, y más importante, cuando el atractivo del nuevo contenido se desconoce en el momento de la producción, el aumento de la cantidad de contenido nuevo hace más probable que se descubran éxitos. Considérese el éxito de libros publicados independientemente como "50 Shades of Gray" (James 2011) o de artistas musicales como Ed Sheeran (Davis 2019), que difícilmente habrían encontrado una gran audiencia sin plataformas de distribución como Amazon o YouTube, respectivamente. Waldfogel se refiere a este segundo beneficio como "la cola larga aleatoria". Basándose en el análisis de Aguiar y Waldfogel (2018), que examinó los beneficios de la digitalización en la industria de la música grabada, Waldfogel estima que la digitalización ha aumentado las ventas en aproximadamente un 10% en la industria cinematográfica, un 50% en la televisión y un 10% en los libros y, además, que los beneficios de la cola larga aleatoria son de cuatro a trece veces mayores que los beneficios de la cola larga "convencional". Waldfogel también examina el mercado laboral creativo y encuentra que los ingresos totales de los trabajadores creativos están aumentando mientras que los ingresos medios por trabajador están disminuyendo, lo que concuerda con un mayor número de creativos a tiempo parcial o aficionados que ahora pueden vender sus contenidos. En su análisis, incluido en este volumen, Gustavo Manso se basa en estas observaciones del mercado laboral creativo, señalando que los menores ingresos medios de los artistas son coherentes con la experimentación: los individuos pueden entrar más fácilmente en el mercado creativo, saber si tienen probabilidades de éxito y, si no, salir a otros tipos de empleo. Así pues, paradójicamente, la digitalización puede estar asociada tanto a menores ingresos medios como a mayores ganancias durante la vida de los artistas; Manso (2016) documenta conclusiones similares en el ámbito empresarial de manera más amplia.

Sectores de Enfermedad de Costos

Por último, examinamos los sectores afectados por la "enfermedad de costos" de Baumol (Baumol y Bowen 1966, Baumol 1967), definidos como aquellos sectores en

¹ *N. del T.* Para apreciar la importancia de *servicificar* en los nuevos "modelos de negocios", véase Hubert Escaith, *La Servicificación de la Manufactura y la Curva de la Sonrisa*, 2018.

los que ha sido difícil aumentar la productividad laboral. A diferencia de los sectores a la carta, los sectores de enfermedad de costos han sido hasta ahora en gran medida incapaces de aprovechar la TI u otras tecnologías de propósito general para mejorar la productividad a escala.

Joshua Bruce y John de Figueiredo examinan tal vez el sector de enfermedades de último costo: el gobierno. Si bien el gobierno federal es un financista masivo de innovación, la innovación dentro del propio gobierno, es decir, la innovación organizativa, regulatoria y política, es mucho más difícil de medir. En cuanto a la innovación financiada por el gobierno federal, más del 40% de los dólares de I+D se destinan al Departamento de Defensa, el 27% a Salud y Servicios Humanos y el 12% al Departamento de Energía. Eso deja sólo alrededor del 10% de la I+D federal para ir a todos los demás programas, incluyendo la NASA, la NSF, la investigación agrícola, etc. La distribución de científicos federales y de patentes financiadas federalmente es similar. Lo que llama la atención es lo poco que se investiga en áreas como educación, vivienda y ciencias sociales, no sólo como una parte del presupuesto general de investigación federal, sino también en términos absolutos, a pesar de que estas áreas son políticas federales importantes. En su análisis, incluido en este volumen, Manuel Trajtenberg se aparta del análisis de la financiación federal directa de la investigación intramuros para analizar cómo el gobierno federal ha adoptado tecnologías de información y comunicación para funcionar más eficazmente; este tipo de innovaciones, como señalan Bruce y de Figueiredo, son difíciles de captar en las estadísticas oficiales. No obstante, Trajtenberg esboza varios estudios de casos, incluido el uso por el gobierno de tecnologías digitales en los sectores de salud y transporte, destacando el papel crucial del gobierno para afectar la innovación en varios otros sectores esbozados en este volumen.

Uno de estos sectores que ha recibido cantidades masivas de gasto en investigación tanto del gobierno federal como de fuentes privadas es el sector sanitario. Pero esta investigación tiende a dirigirse abrumadoramente hacia nuevos medicamentos, con una parte relativamente pequeña de investigación dirigida hacia los servicios de salud. Amitabh Chandra, Cirrus Froughi y Lauren Molstrom investigan el sector de la salud, con especial atención a la iniciativa empresarial dirigida por capital de riesgo, e informan que el 60% de la inversión de capital de riesgo en la salud se dirige a empresas que trabajan en productos farmacéuticos, el 20% a empresas que trabajan en dispositivos médicos y sólo el 20% a empresas que trabajan en todos los aspectos de la prestación de servicios de salud e infraestructura. A diferencia del sector gubernamental, en el que es difícil medir la innovación, en el sector de la salud se dispone de numerosas medidas de insumos y productos de la innovación; Chandra, Froughi y Molstrom hacen uso de datos sobre patentes, publicaciones académicas y gasto público en investigación, además de la mencionada inversión de capital de riesgo. En general, los autores llegan a la conclusión de que es probable que sea más difícil encontrar proyectos económicamente atractivos en el sector de la salud que en otros sectores: La financiación de capital de riesgo tiende a crecer más lentamente y se dirige a empresas de etapas más tempranas en el sector de la salud que

en otros sectores. La concentración geográfica de las innovaciones en el ámbito de la salud está aumentando con el tiempo, medida tanto por las patentes como por las publicaciones. Los autores presentan pruebas sugestivas de que muchas innovaciones útiles que se crean lejos de los "centros de innovación sanitaria" como Boston y San Francisco no se desarrollan porque los capitales de riesgo y otros posibles financiadores no los conocen. Dadas las dificultades del sector privado para identificar y financiar proyectos atractivos, ¿llena el sector público el vacío? Los National Institutes of Health (NIH) asignan una mayor proporción de fondos a la ciencia básica que la industria privada, condición necesaria para un gasto eficiente de los fondos públicos. Pero cuando se trata de la investigación traslacional que está directamente relacionada con una enfermedad, la distribución de la financiación de los NIH es indistinguible de la financiación privada. Además, los NIH asignan una mayor parte de financiación a productos farmacéuticos, y menos a la prestación de servicios de salud, que el sector privado. En conjunto, estos hechos plantean la posibilidad de que la financiación pública no esté funcionando para resolver las fallas de mercado en el sector de la atención de la salud. En su exposición, Heidi Williams analiza algunas de las dificultades inferenciales para determinar que la innovación sanitaria está yendo en una dirección ineficiente. También sitúa en contexto la creciente concentración de la innovación sanitaria comparándola con otros sectores, como la informática (como también lo destacan Forman y Goldfarb en este volumen), la biología/química y los semiconductores.

Ed Kung investiga el sector de la vivienda. Este es también un sector que ha visto poco gasto en I+D o innovación cuantificable. Si bien no ha habido muchos cambios en la construcción de viviendas, han aparecido numerosas empresas de tecnología inmobiliaria, con herramientas para usar Internet en la búsqueda de viviendas como Zillow o plataformas para compartir viviendas en línea como AirBnB. Aunque estas nuevas empresas no aumentan la productividad de la construcción de viviendas, sí incrementan la calidad de la adecuación entre compradores y vendedores de viviendas, y Kung sostiene que esto puede representar ganancias sustanciales en el excedente de los consumidores. Kung también considera posibles explicaciones de la falta de innovación en la construcción de nuevas viviendas. Destacamos en particular su estudio de la literatura sobre el papel de la política para limitar las innovaciones en la vivienda. La reglamentación del uso del suelo, en particular, puede sofocar la oferta de nuevas viviendas y reducir los incentivos para innovar en el sector; Hsieh y Moretti (2019), por ejemplo, llegan a la conclusión de que las restricciones del uso del suelo podrían haber reducido la tasa de crecimiento del PIB hasta en un tercio. En su análisis, incluido en este volumen, Jessie Handbury señala que, si bien una mayor calidad de la correspondencia entre compradores y vendedores de viviendas aumenta el bienestar, esto se refleja en precios de venta más altos y, por lo tanto, agrava problemas relacionados con la asequibilidad de la vivienda. La solución es ampliar la oferta de viviendas, pero tanto Kung como Handbury señalan que es poco probable que se produzca una innovación en la producción del parque de viviendas sin reformas políticas como la reforma de la mencionada normativa de zonificación y uso del suelo.

Por último, Barbara Biasi, Dave Deming y Petra Moser describen el sector de la enseñanza. Hacen un repaso de la extensa literatura que documenta la importancia del capital humano para promover la innovación y el espíritu empresarial. Pero a pesar de la enorme importancia del sector educativo, así como de la gran parte de la economía que abarca, hay muy poca "I+D formal" en educación. De hecho, el Servicio de Investigación del Congreso informa que el Departamento de Educación tiene el menor presupuesto de I+D de cualquier agencia federal en los años fiscales 2018-2020, alrededor de 1/3 del 1% del presupuesto de I+D asignado al Departamento de Defensa (Congressional Research Service 2019). Cuando los investigadores han estudiado el uso de nuevas tecnologías en el sector educativo, como el uso de las computadoras en las aulas, los resultados han sido, en el mejor de los casos, poco estimulantes (Chatterji 2018). En lugar de innovaciones tecnológicas, la mayor parte de las innovaciones en el sector de la educación en los últimos 150 años han sido de carácter institucional o pedagógico. Por ejemplo, la universalización de la enseñanza primaria y secundaria y la expansión de las universidades ha tratado de cerrar la "tubería con fugas" y de proporcionar aptitudes a los posibles innovadores y empresarios. Mientras tanto, programas como el de dotados y talentosos y un menú cada vez más amplio de especialidades universitarias buscan mejorar la calidad de la correspondencia entre las habilidades de los estudiantes y las destrezas que se enseñan. En su discusión, incluida en este volumen, Eleanor Dillon destaca algunas dificultades a las que se enfrentará cualquier persona que intente mejorar la capacidad del sector educativo para producir innovadores. En particular, la mayoría de los innovadores proceden de un pequeño número de universidades de élite; no está claro que la ampliación del acceso a la universidad en instituciones que no sean de élite vaya a suponer un gran aumento de patentes. Dillon ve más esperanza en llevar los programas que desarrollan las habilidades empresariales a un conjunto más amplio de universidades, y destaca en particular el papel que la educación profesional podría desempeñar en el desarrollo de habilidades innovadoras en sectores fuera de los sectores de alta tecnología en los que las universidades suelen patentar.

Comentarios de los Panelistas

Además de los estudios específicos del sector, también llevamos a cabo un panel compuesto por académicos de la innovación con experiencia en el ámbito de políticas para ofrecer sus perspectivas intersectoriales y sus conocimientos sobre la forma en que las políticas afectan la innovación y el espíritu empresarial. Las observaciones de estos panelistas figuran como capítulos de este volumen.

Karen Mills y Annie Dang ofrecen una breve reseña de los diferentes tipos de políticas gubernamentales para promover la innovación y el espíritu empresarial. Muchas políticas gubernamentales están diseñadas para ayudar a pequeñas empresas, pero por supuesto no todas las pequeñas empresas promueven el crecimiento económico por igual. Mills y Dang abogan por una política "inteligente" para promover la innovación y el espíritu empresarial que esté dirigida específicamente a pequeñas empresas de alto crecimiento. Estas políticas suelen ser diferentes de las políticas de

ayuda a otros tipos de pequeñas empresas, a las que clasifican como empresas de "calle principal", como restaurantes y cafeterías, empresas "proveedoras" que actúan principalmente como vendedoras de grandes empresas o del gobierno, y empresas no empleadoras. En particular, las empresas de alto crecimiento se verán afectadas por diferentes políticas que afectan al acceso al capital (por ejemplo, políticas que afectan al capital de riesgo y a los créditos fiscales para I+D en lugar de las garantías de préstamos bancarios), diferentes políticas de asesoramiento y educación (por ejemplo, academias de iniciación en lugar de centros de desarrollo de pequeñas empresas), y diferentes políticas que afectan al ecosistema local (por ejemplo, aceleradores e incubadoras en lugar de asociaciones de Main Street).

Lucia Foster se centra en el papel de los organismos gubernamentales en la producción de datos sobre innovación y espíritu empresarial que utilizan los investigadores y los responsables de formular políticas para diseñar los tipos de políticas inteligentes que describen Mills y Dang. Foster discute tres enfoques que la Oficina de Censos toma para la medición. En primer lugar, la Oficina del Censo tiene múltiples proyectos de gran escala para producir estadísticas sobre innovación y capacidad empresarial a partir de datos administrativos, que son datos recogidos por organismos gubernamentales por razones no estadísticas. En segundo lugar, la Oficina de Censos realiza numerosas encuestas destinadas explícitamente a obtener información sobre actividades innovadoras y de fomento de la capacidad empresarial. Si bien los datos de las encuestas son menos exhaustivos que los datos administrativos, existe una mayor flexibilidad para formular diferentes preguntas a medida que cambian las tecnologías y la estructura de la economía. Por último, la Oficina del Censo aplica inferencias indirectas para documentar cambios en la innovación y la iniciativa empresarial; en otras palabras, identifica patrones de productividad o de entrada y salida de empresas que predicen la actividad innovadora.

El último capítulo del volumen es una contribución sintética de Ben Jones, que emprendió la tarea de vincular explícitamente estos estudios a nivel de industria con la cuestión más amplia de las posibles fuentes y barreras al crecimiento económico a mediano plazo. Jones aprovecha los estudios de industrias para poner de relieve la sorprendente variación entre sectores en su nivel registrado de innovación y espíritu empresarial, y propone un marco para explicar esta variación basado en la interacción entre demanda, oferta y factores institucionales. Una cuestión importante es si las diferencias entre los sectores están preestablecidas o si los responsables de las políticas pueden influir sobre los resultados. Los factores de demanda y oferta pueden estar determinados en gran medida por preferencias humanas básicas o por las leyes de la naturaleza, pero en gran medida también parecen ser sensibles a las políticas. Por ejemplo, en los sectores en los que es posible definir la propiedad intelectual, se pueden utilizar las leyes de patentes y otras similares para alterar la oferta de innovadores, y la financiación de la investigación básica también puede aumentar la oferta de innovaciones en diferentes sectores. Políticas como los mecanismos de compra directa pueden utilizarse para aumentar la demanda de innovaciones. Jones también señala que la política puede utilizarse para aumentar o impedir la

escalabilidad de las innovaciones. Por ejemplo, las normas de privacidad reducen la capacidad de difusión de las innovaciones en los servicios de salud, en tanto que servicios de uso compartido como Uber pudieron expandirse rápidamente mientras permanecieron al margen de las regulaciones existentes en la industria del taxi. En general, Jones parece optimista en cuanto a la posibilidad de utilizar la política para promover la innovación en sectores en los que actualmente se encuentra rezagada, aunque la relación entre demanda, oferta y características institucionales está matizada y no es probable que sea fácil determinar la mejor política.

Perspectivas del Profesional

Esta conferencia también fue única al contar con la participación de once profesionales del ámbito de la innovación y el espíritu empresarial para dar su opinión sobre el papel de la innovación y el espíritu empresarial en el impulso del futuro del crecimiento económico. Las siguientes personas aportaron sus perspectivas:

* Katie Finnegan: Katie Finnegan tiene una larga y amplia experiencia en la intersección de tecnología y venta al por menor. En 2012, fundó la empresa de comercio electrónico Hukkster, que más tarde fue adquirida por Jet.com, donde desempeñó un papel de liderazgo. En 2016, se convirtió en Vicepresidenta de Incubación en Walmart.com y cofundó la incubadora de Walmart, la Tienda No. 8. Más recientemente, es fundadora y directora de Katie Finnegan Consulting.

* Alexis de Raadt St. James: Alexis de Raadt St. James es una inversora y capitalista de riesgo con una experiencia sustancial en el trabajo con empresas de tecnología. Ha fundado numerosas empresas y organizaciones sin fines de lucro, entre ellas la Fundación Althea, que procura apoyar las ideas que demuestran un impacto social, y Youth Business America, Inc, que proporciona asesoramiento financiero y capital en préstamo a los empresarios que carecen de financiación de fuentes tradicionales. Alexis es actualmente la socia gerente de Merian Ventures, una empresa de emprendimientos de etapa inicial centrada en la inversión en empresas fundadas por mujeres. Alexis es la Comisionada Fulbright de EE.UU. y el Reino Unido y forma parte de varios consejos de administración.

* José Mejía: José Mejía creció en la Venezuela rural y se mudó a los Estados Unidos cuando tenía 16 años. Desde entonces, José ha sido vicepresidente senior de Juniper Networks, presidente y CEO de Medis Technologies, y presidente de la organización de Operaciones Mundiales y Soporte al Cliente/Instalación de Lucent Technologies. Actualmente, José es miembro de la junta directiva de numerosas empresas de software como servicio, incluyendo RapidSOS. José ha recibido la Medalla de Honor de Ellis Island, otorgada por el Congreso de los Estados Unidos para distinguir a inmigrantes, y ha sido designado Ingeniero del Año por la Hispanic Engineer National Achievement Awards Corporation.

* James Cham: James Cham es director de Bloomberg Beta, que invierte en empresas que intentan dar forma al futuro del trabajo. Antes de Bloomberg Beta, James

ha sido director de Trinity Ventures y vicepresidente de Bessemer Venture Partners. Es miembro de la junta directiva de numerosas empresas y ha pasado tiempo trabajando como consultor y desarrollador de software.

* Barb Stuckey: Barb Stuckey es una innovadora desde hace mucho tiempo en la industria de la alimentación y la restauración. Barb ha estado involucrada en la industria alimentaria de una forma u otra desde que pasó tiempo en el restaurante chino de los padres de su mejor amiga en los suburbios de Baltimore mientras crecía. Desde entonces, ha trabajado para Kraft Foodservice, Brinker International (que opera Chilis, entre otros restaurantes) y Whole Foods. Actualmente, Barb es la Presidenta y Directora de Innovación de Mattson, uno de los mayores desarrolladores de nuevos alimentos y bebidas. Barb es ampliamente reconocida como experta en tendencias de alimentos y desarrollo de productos, es autora de un libro sobre ciencia de los alimentos para el público en general (Stuckey 2012), y fue presentada en el artículo del New Yorker "The Bakeoff" (Gladwell 2005).

* Arati Prabhakar: La Dra. Arati Prabhakar es la anterior directora de la Agencia de Proyectos de Investigación Avanzada de la Defensa de los Estados Unidos (DARPA) de 2012 a 2017 y actualmente es fundadora y directora general de Actuate, una organización sin fines de lucro que financia la investigación y el desarrollo para resolver problemas de la sociedad. En 1984, se convirtió en la primera mujer en recibir un doctorado en física aplicada de CalTech. Fue directora del Instituto Nacional de Estándares y Tecnología (NIST) de 1993 a 1997, y ha ocupado numerosos cargos en organizaciones de investigación gubernamentales, sin fines de lucro y privadas.

* Chris Kirchhoff: El Dr. Chris Kirchhoff es actualmente miembro senior de la Fundación Futuros Schmidt. Empezó su carrera como personal de Investigación de Accidentes del Transbordador Espacial Columbia y pasó a ocupar numerosos puestos de asesor del Departamento de Defensa en Irak, escribiendo la historia del gobierno estadounidense sobre el conflicto (Inspector General Especial 2009), que el New York Times llamó "los Documentos del Pentágono de Irak". Fundó y dirigió la Oficina del Pentágono en Silicon Valley, la Unidad de Innovación de Defensa X, que usa la tecnología comercial emergente para innovar en la seguridad nacional.

* Bob Kocher: El Dr. Bob Kocher es actualmente socio de Venrock y se centra en IT e instrumentos de servicios de salud. Médico de formación y becario del Instituto Médico Howard Hughes, el Dr. Kocher fue socio de McKinsey & Company donde dirigió el programa económico de salud del Instituto Global McKinsey. Después de eso, se unió a la administración de Obama como Asistente Especial del Presidente para la Política Económica y de Salud en el Consejo Económico Nacional donde, entre otras cosas, ayudó a dar forma a la Affordable Care Act, la iniciativa de obesidad infantil "Let's Move" y la Iniciativa de Datos de Salud.

* Jean Rogers: La Dra. Jean Rogers es Directora de Resistencia de la Bolsa de Valores a Largo Plazo. Fundó y se desempeñó como CEO de la Junta de Estándares de

Contabilidad de Sostenibilidad. Antes de eso, trabajó con Deloitte y en Arup, una consultoría de ingeniería global.

* Ilan Gur: El Dr. Ilan Gur es fundador del Cyclotron Road del Laboratorio Nacional Lawrence Berkeley y CEO de Activate.org, que gestionan programas de becas que apoyan a científicos emprendedores. Anteriormente, Gur fundó múltiples empresas de base científica y se desempeñó como director de programa en la Agencia de Proyectos de Investigación Avanzada del Departamento de Energía, ARPA-E.

* Sal Khan: Salman Khan es fundador y CEO de la Academia Khan, una plataforma de educación en línea gratuita. También fundó los Laboratorios de la Escuela Khan, una escuela tradicional diseñada para experimentar con enfoques educativos, y es miembro de la junta del Instituto Aspen. En 2012, la revista Time lo eligió como una de las 100 personas más influyentes del mundo (Gates 2012).

Si bien no atribuimos puntos de vista específicos a profesionales concretos (algunos de los cuales optaron por hablar extraoficialmente), surgieron varios temas comunes.

En primer lugar, la mayoría de los profesionales expresaron su optimismo acerca de las capacidades de nuestro actual sistema de innovación y emprendimiento para tener éxito e impulsar el crecimiento en ciertos ámbitos. Por ejemplo, la I+D en ciencia y alta tecnología de los Estados Unidos no tiene parangón en el mundo, y esto se manifiesta, por ejemplo, en el dominio de los Estados Unidos en biofarmacéuticos y tecnologías de la información y la comunicación. Pero fuera de estos dominios, la mayoría llegó a la conclusión de que los EE.UU. se enfrenta a graves problemas. Uno de ellos es traducir la ciencia de alta calidad a la práctica, sobre todo cuando no hay una trayectoria profesional bien definida para las personas con una formación técnica. Esto puede llevar a que diferentes partes del sistema de innovación de los Estados Unidos funcionen bien de forma aislada, pero que en última instancia no lleguen a la suma de sus partes.

En segundo lugar, muchos expresaron su frustración por las dificultades para democratizar la innovación y el espíritu empresarial. Algunos sectores, por supuesto, son más democráticos que otros. Pero especialmente en los campos altamente técnicos, la mayoría de los innovadores y empresarios proceden de entornos similares, y la mayoría son blancos y hombres. Si bien algunos se preocupan por cuestiones de representación por sí mismos, a la mayoría le preocupa que la homogeneidad de antecedentes pueda privar a la economía de ideas nuevas diversas y radicales, el problema de la fuga de oleoductos que se examina en el capítulo de Biasi, Deming y Moser.

Por último, varios de los profesionales expresaron su preocupación por el hecho de que los buenos tiempos económicos de los años anteriores hicieran que muchos

empresarios jóvenes nunca desarrollaran las aptitudes necesarias para triunfar en la adversidad. Durante los buenos tiempos económicos, la financiación de los proyectos es más fácil de obtener, lo que también hace que sea un reto para los financieros distinguir grandes ideas de las meramente buenas. Esos profesionales expresaron su preocupación por el hecho de que, si las condiciones económicas cambiaran, el sistema de innovación y espíritu empresarial no hubiera desarrollado la resistencia necesaria. Lamentablemente, a los dos meses de la conferencia, estas preocupaciones se hicieron realidad, como se explica a continuación.

Lecciones Generales

Si bien los capítulos individuales contribuyen por sí mismos a nuestra comprensión de las perspectivas de la innovación y la iniciativa empresarial en diversos sectores de la economía de los Estados Unidos, la capacidad de comparar y contrastar las conclusiones que se derivan de esta colección de estudios sectoriales también nos permite extraer algunas lecciones más amplias, aunque todavía tentativas.

Los Sectores 'Vannevar Bush'

Lo que más llama la atención de este volumen es que hay varios sectores en los que la innovación y el empresarismo avanzan a un ritmo rápido, en línea con lo proclamado por los optimistas tecnológicos (aunque incluso en esos sectores los autores de este volumen señalan algunos potenciales vientos en contra), mientras que en otros sectores la cantidad de innovación y empresarismo es muy baja. En primer lugar, los sectores en los que la innovación y el espíritu empresarial han tenido éxito han sido los de base científica (los "impulsores de la productividad", en particular la tecnología de la información, la energía y la agricultura) o han podido incorporar tecnologías de esos ámbitos (la industria manufacturera y los sectores "a la carta"). En los sectores en los que los progresos han sido más desiguales, como la atención de la salud, las partes del sector que se basan en la ciencia han experimentado normalmente grandes avances (a saber, los productos farmacéuticos y los dispositivos médicos), mientras que las que no lo han hecho se han estancado en gran medida (prestación de servicios sanitarios, financiación e intervenciones sanitarias no farmacéuticas).

Si bien los estudios sectoriales de este volumen no nos permiten hacer afirmaciones causales acerca de por qué algunos sectores han sido más innovadores que otros - después de todo, las oportunidades tecnológicas no se reparten uniformemente entre los sectores-, nos parece revelador que las áreas de los sectores innovadores y empresariales son aquellas en las que un sistema de innovación está bien establecido. Por sistema de innovación entendemos no sólo las instituciones públicas bien financiadas para llevar a cabo I+D, aunque sin duda existe una institución de este tipo para los sectores innovadores (es decir, los NIH, la NSF, numerosos grandes proyectos de I+D financiados por el Departamento de Defensa y el Departamento de Energía), sino también puestos de investigación bien definidos, escalafones de

carrera, retribuciones por el éxito innovador y un ecosistema establecido para desarrollar y apoyar a los empresarios de alto crecimiento.

Llamamos a estos sectores para los que existe un sistema de innovación establecido "sectores de Vannevar Bush". La política de EE.UU. de hoy siguió muy de cerca las propuestas presentadas por Bush en su famoso informe "*Science: The Endless Frontier*" (Bush 1945), como lo ejemplifican las principales instituciones de investigación de los Estados Unidos identificadas anteriormente. Aunque volvemos a subrayar que la causalidad es difícil, la evidencia nos lleva a sospechar que la construcción de sistemas de innovación para los sectores que no son de Vannevar Bush conducirá, tras un largo retraso, a oportunidades tecnológicas y empresariales en estas áreas. Jones llega a una conclusión similar en su capítulo de síntesis cuando observa que el entorno institucional -y por lo tanto el sistema de innovación en él incrustado- es a menudo maleable, y que en muchos casos los resultados de la innovación parecen bastante elásticos respecto del entorno institucional. Muchos de los sectores que no son de Vannevar Bush se centran en las ciencias sociales y, más concretamente, en determinar cómo innovar sistemas complicados con muchos interesados. Corresponde a futuros investigadores y responsables políticos determinar cómo podría ser el equivalente de los NIH para la educación o la vivienda. Pero en la actualidad parece que, en primer lugar, ni siquiera estamos tratando de construir un sistema de este tipo para estos sectores.

Desafíos de Medición

Uno de los retos de la determinación del papel de la innovación y el espíritu empresarial en el crecimiento económico se relaciona con la medición. En efecto, hay problemas tanto para cuantificar las actividades relacionadas con la innovación como para cuantificar la productividad y el crecimiento. Como describe Foster en su capítulo, los organismos de estadística de los Estados Unidos son tanto laboriosos como creativos a la hora de abordar el reto de la medición, pero sigue habiendo retos fundamentales relacionados con la creación de formas definitivas de medir cosas nuevas. Ciertamente no somos los primeros en notar las dificultades de medir este tipo de actividades; véase por ejemplo la reciente iniciativa de la Institución Brookings (Centro Hutchins 2019).

Cuando se trata de cuantificar la innovación, varios capítulos de este volumen hacen un uso extensivo de datos de patentes. Esto es especialmente cierto en el capítulo de Chandra y Foroughi sobre el sector de la atención sanitaria y en el capítulo de Forman y Goldfarb sobre el sector de TI. En particular, se trata de dos sectores en los que la capacidad de proteger las innovaciones mediante patentes era cuestionable hasta hace poco tiempo y todavía en terreno incierto (los compuestos moleculares en el sector de la salud y los programas informáticos en el sector de TI). Por supuesto, las patentes son, en el mejor de los casos, una medida incompleta e imperfecta del universo de innovaciones. Pero es probable que este problema sea mucho mayor en algunos sectores que en otros. Por ejemplo, tanto en el sector de la

educación como en el de la administración pública, muchas mejoras adoptan la forma de cambios organizativos que, por lo general, no son patentables.

Igualmente, la productividad y el crecimiento son más difíciles de medir en algunos sectores que en otros. Si bien los organismos de estadística tienen más de un siglo y medio de experiencia en la cuantificación de las mejoras de producción en la industria manufacturera y la agricultura, hay menos acuerdo sobre la forma de medir el éxito del gobierno o la buena educación. Por ejemplo, en el sector educativo, existe un amplio debate en torno a la utilización de medidas de valor agregado de los docentes para evaluar la calidad de los insumos (Bitler y otros 2019, 2020; Chetty, Friedman y Rockoff 2014a, b, 2017; Jackson, Rockoff y Staiger 2014; Rothstein 2017) y de datos de pruebas para evaluar los resultados educativos (Ballou y Springer 2015; Carrell y West 2010; Shavelson, et al. 2010); es evidente que no hay consenso sobre qué medidas utilizar comparables a las relacionadas con la medición de la productividad en, por ejemplo, la industria manufacturera (Syverson 2011). En relación con la lección anterior, probablemente no sea una coincidencia que veamos tan poco crecimiento impulsado por la innovación exactamente en los sectores en los que resulta más difícil identificar y cuantificar las mejoras y recompensar a las personas que las realizan. Por último, si bien creemos que el enfoque de los estudios sectoriales adoptado en este volumen arroja nueva luz sobre dónde se produce y dónde no el crecimiento impulsado por la innovación y el espíritu empresarial también pone de relieve algunas deficiencias en nuestras definiciones habituales de sectores e industrias. El sector de la educación afecta a todos los demás sectores, al abastecer a los futuros innovadores y empresarios. Y, como señalamos anteriormente, la TI impregna ahora casi todas las industrias, lo que dificulta las clasificaciones: ¿es Netflix una empresa de medios de comunicación y entretenimiento, o una empresa de tecnología? El comercio electrónico se encuentra igualmente entre los sectores del transporte, el comercio minorista y la TI. Como muestran Fuchs, Combemale, Glennon y Whitefoot, las clasificaciones oficiales del sector manufacturero incluyen una amplia gama de subindustrias aparentemente dispares, desde la faena animal hasta la refinación de petróleo, y Lafontaine y Sivadasan muestran que, durante largos períodos de tiempo, las clasificaciones oficiales del sector minorista incluían los restaurantes. Tampoco las empresas permanecen en un sector durante toda su vida; Delgado, Kim y Mills destacan varias empresas que comenzaron como empresas manufactureras pero que no están principalmente en el sector de los servicios comerciales de la cadena de suministro. En la medida en que nuestros datos son recogidos por censos o encuestas de industrias específicas, que las estadísticas oficiales están organizadas por industria, o que la política se dirige a industrias específicas, las cuestiones taxonómicas amenazan tanto nuestra capacidad de estudiar la innovación y el crecimiento impulsado por el espíritu empresarial como de mejorarlo con la política.

Desafíos de Lugar

Hemos mencionado anteriormente que, si bien el sector de la atención sanitaria es innovador en la producción de nuevas drogas y dispositivos médicos, ha procurado mejorar la prestación de servicios de atención de la salud a quienes los necesitan. El problema de la entrega de productos a los usuarios potenciales es también un gran desafío en la prestación de servicios gubernamentales. Incluso en el sector de TI, podría decirse que el mayor obstáculo para el crecimiento es la creación de una infraestructura que permita a los consumidores aprovechar nuevas innovaciones. De hecho, esta cuestión parece tan omnipresente que merece la pena considerar hasta qué punto los fracasos de la actividad innovadora y empresarial para generar crecimiento económico son realmente problemas de economía urbana y geografía económica, es decir, desafíos relacionados con el lugar.

Como hemos señalado, incluso en el mejor de los casos puede ser difícil trazar una línea entre diferentes sectores. Pero esto es especialmente cierto cuando se trata de la entrega de bienes y servicios. Los problemas de transporte, venta al por menor y vivienda se relacionan con el hecho de que los agentes de los distintos lados de una transacción están situados en lugares diferentes. Como analiza Kung en su capítulo sobre vivienda, las fricciones para reubicar los recursos en el espacio (por ejemplo, debido a estrictas leyes de zonificación) pueden tener grandes costos económicos. Y esperamos que este tipo de fricciones sean especialmente perjudiciales para la innovación y el espíritu empresarial en sectores en los que participan muchas partes interesadas; cuantas más partes haya que coordinar, más costosas serán las fricciones de reubicación. En este sentido, vemos que los problemas en los sectores de vivienda y transporte afectan a la innovación en todos los demás sectores, de la misma manera que el rendimiento de los sectores de la educación y la TI afectan a todos los demás sectores.

Las cuestiones de lugar también pueden ser importantes para la innovación y el espíritu empresarial si el tipo y la calidad de las ideas generadas dependen del lugar en que se encuentran las personas. En dos capítulos de este volumen, el capítulo de Forman y Goldfarb sobre la TI y el de Chandra, Foroughi y Molstrom sobre el sector sanitario, se señala que la concesión de patentes en esos sectores se ha concentrado geográficamente cada vez más en los últimos decenios, y es probable que ello resulte problemático si se excluye del proceso de innovación a personas ajenas a los principales centros de innovación sectorial. En un momento en que la concentración del patentamiento en general es la mayor que se ha producido en un siglo y medio (Andrews y Whalley 2020), es probable que esto también sea un problema para los demás sectores. Y la innovación y el espíritu empresarial pueden estar incluso más concentrados espacialmente de lo que sugieren estas estadísticas; Guzmán y Stern (2015) muestran que incluso en regiones altamente innovadoras, el espíritu empresarial se agrupa en unos pocos códigos postales. Importantes cuestiones pendientes se refieren a la cuantificación de los costos de la concentración espacial de la innovación y la iniciativa empresarial y a la comprensión de si las regiones no innovadoras pueden cosechar mejor los frutos del crecimiento impulsado por la innovación y la iniciativa empresarial mediante políticas de promoción de esta última en esas

regiones o mediante una mejor difusión de las innovaciones creadas en otros lugares, por ejemplo, mediante mejores tecnologías de transporte y comunicación (Glaeser y Hausman 2020).

El Futuro Ya Está Aquí

Varias veces durante la conferencia, se nos recordó el famoso chiste del escritor de ciencia ficción William Gibson: "*El futuro ya está aquí, sólo que no está muy bien distribuido*" (Gibson, 1999). Si bien hacer predicciones concretas sobre el camino futuro de la innovación y el espíritu empresarial suele ser una buena manera de parecer tonto a los ojos de futuros lectores, parece seguro concluir que las innovaciones que conformarán más profundamente el próximo decenio ya existen, al menos de forma incipiente.

En el caso de muchas de las tecnologías más impactantes del pasado, hubo un largo retraso entre la primera introducción de la tecnología y el momento en que su uso se generalizó. Esto se ve más claramente en este volumen en el capítulo sobre agricultura de Alston y Pardey. Si bien los cultivos híbridos y modificados genéticamente se difundieron con bastante rapidez, alcanzando más del 80% de adopción en una o dos décadas de su introducción, otras tecnologías, como el tractor, tardaron casi medio siglo en alcanzar niveles de adopción similares. Una de las razones de ello, como señala David (1990), es que, en el caso de las innovaciones más importantes, la adopción generalizada es más complicada que el simple cambio de una tecnología a otra; también deben producirse cambios en la organización, en el uso de tecnologías complementarias y en el comportamiento de clientes, proveedores o rivales. Además de los ejemplos de la agricultura, la energía limpia (analizada por Popp, Pless, Hassic y Johnstone) y los vehículos autónomos (analizados por Choe, Oettl y Seamans) son otras tecnologías con largos períodos de gestación y han visto mejoras lentas pero constantes en su rendimiento y parecen estar listas para tener repercusiones significativas en el futuro crecimiento económico de los próximos decenios.

Innovación y Espíritu Empresarial durante la Pandemia Covid-19 de 2020

Poco después de que se celebrara la conferencia, el nuevo coronavirus SARS-Cov-2 causó una pandemia, lo que dio lugar a órdenes de refugio en todo el territorio de los Estados Unidos y a la cancelación de la mayoría de las actividades presenciales. Aunque es demasiado pronto para evaluar los efectos a largo plazo de la pandemia sobre la innovación y el espíritu empresarial en las diferentes industrias, aquí ofrecemos algunas observaciones iniciales basadas en los acontecimientos ocurridos en la primavera y principios del verano de 2020.

Los sectores que ya habían adoptado tecnologías de propósito general para lograr un crecimiento de la productividad en el pasado -es decir, nuestros "impulsores de la productividad" y especialmente los sectores "a la carta"- pudieron responder razonablemente bien a la pandemia, lo que pone de relieve el hecho de que la innovación puede fomentar no sólo el crecimiento sino también la resiliencia. Por ejemplo,

minoristas en línea como Amazon registraron grandes aumentos en los precios de las acciones, ya que los consumidores ya no podían comprar en persona, lo que necesariamente aceleró rápidamente la tendencia a comprar online; Lafontaine y Sivadasan ofrecen en su capítulo un breve resumen del gran efecto adverso de Covid-19 sobre los establecimientos minoristas tradicionales y los restaurantes. Muchos puestos de trabajo del sector de servicios de la cadena de suministro también pudieron pasar al trabajo online con una mínima interrupción. La entrega online de contenidos de medios de comunicación y de entretenimiento permitió a las plataformas de medios de comunicación capear el temporal también. Nuestra impresión es que la transición a una economía pandémica parece haber sido más difícil para los sectores de "enfermedad de costos", que históricamente han luchado por incorporar innovaciones de otros sectores. Los cierres de escuelas obligaron al sector educativo a adoptar tecnologías de educación online a un ritmo y a una escala que habrían sido impensables antes de la pandemia; es demasiado pronto para saber hasta qué punto la adopción de estas tecnologías ha tenido resultados educativos, y mucho menos hasta qué punto se seguirán utilizando cuando amaine la pandemia. Por último, en el sector de la atención sanitaria, la pandemia puso de manifiesto la brecha entre la innovación y la prestación de servicios de salud, haciéndose eco de algunos temas del capítulo de Chandra, Foroughi y Molstrom: el genoma del SARS-Cov-2 se secuenció en un tiempo récord y se iniciaron rápidamente ensayos de vacunas y terapias antivirales, pero el abastecimiento, la fabricación y la distribución de materiales de atención sanitaria de "baja tecnología", como máscaras y otros equipos de protección personal, resultaron difíciles en las primeras etapas de la pandemia.

Por supuesto, en este momento no sabemos aún si las decisiones de los participantes en las diferentes industrias de adoptar nuevas tecnologías frente a la pandemia resultarán ser permanentes o transitorias o si los acontecimientos de los últimos meses inducirán el desarrollo de nuevas tecnologías en industrias que anteriormente habían luchado por innovar. La obtención de respuestas a estas preguntas arrojará luz sobre el futuro papel de la innovación y el espíritu empresarial en el impulso del crecimiento económico en todos los sectores.

Referencias

Abramovitz, Moses. (1956) "Resources and output trends in the United States since 1870." *American Economic Review* 46(2), p. 5-23.

Acemoglu, Daron and Pascual Restrepo. (2020) "Robots and jobs: evidence from US labor markets." *Journal of Political Economy* 128(6), p. 2188-2244.

Aguiar, Luis and Waldfogel, Joel (2018). "Quality predictability and the welfare benefits from new products: evidence from the digitization of recorded music." *Journal of Political Economy* 126(2), p. 492-524.

- Andreesen, Marc. (2011) "Why software is eating the world." *Wall Street Journal*.
<https://www.wsj.com/articles/SB10001424053111903480904576512250915629460>, accessed May 29, 2020.
- Andrews, Michael J. y Whalley, Alexander. (2020) "150 years of the geography of innovation." Mimeo.
- Ballou, Dale y Springer, Matthew G. (2015) "Using student test scores to measure teacher performance: some problems in the design and implementation of evaluation systems." *Educational Researcher* 44(2), p. 77-86.
- Baumol, William J. (1967) "Macroeconomics of unbalanced growth: the anatomy of urban crisis." *American Economic Review* 57(3), p. 415-426.
- Baumol, William J. y Bowen, William G. (1966) *Performing Arts: The Economic Dilemma*. MIT Press (Cambridge, MA).
- Bitler, Marianne, Corcoran, Sean, Domina, Thurston, y Penner, Emily. (2019) "Teacher effects on student achievement and height: a cautionary tale." NBER Working Paper 26480.
- Bitler, Marianne, Corcoran, Sean, Domina, Thurston, y Penner, Emily. (2020) "Can a teacher really impact student height? A cautionary tale on value-added models." Brookings Institution.
- Bloom, Nicholas, Jones, Charles I., Van Reenen, John, y Webb, Michael. (2020) "Are ideas getting harder to find?" *American Economic Review* 110(4), p. 1104-1144.
- Bresnahan, Timothy (2010). "General purpose technologies." In *Handbook of the Economics of Innovation, Vol. 2*, Bronwyn H. Hall y Nathan Rosenberg, ed. Elsevier (Amsterdam).
- Buera, Francisco J. y Kaboski, Joseph P. (2012) "The rise of the service economy." *American Economic Review* 102(6), p. 2540-2569.
- Bush, Vannevar. (1945) *Science: The Endless Frontier*. U.S. Government Printing Office (Washington, DC).
- Carrell, Scott E. y West, James E. (2010) "Does professor quality matter? Evidence from random assignment of students to professors." *Journal of Political Economy* 118(3), p. 409-432.
- Chatterji, Aaron. (2018) "Innovation and American K-12 education." *Innovation Policy and the Economy* 18, p. 27-51.

- Chetty, Raj, Friedman, John N., y Rockoff, Jonah E. (2014) “Measuring the impacts of teachers I: evaluating bias in teacher value-added estimates.” *American Economic Review* 104(9), p. 2593-2632.
- Chetty, Raj, Friedman, John N., y Rockoff, Jonah E. (2014) “Measuring the impact of teachers II: teacher value-added and student outcomes in adulthood.” *American Economic Review* 2014(9), p. 2633-2679.
- Chetty, Raj, Friedman, John N., y Rockoff, Jonah E. (2017) “Measuring the impact of teachers: reply to Rothstein.” *American Economic Review* 107(6), p. 1685-1717.
- Congressional Research Service. (2019) *Federal Research and Development (R&D) Funding: FY2020*. CRS Report R45715. November 26, 2019.
- Cowen, Tyler. (2011) *The Great Stagnation*. Dutton (New York).
- David, Paul. (1990) “The dynamo and the computer: An historical perspective on the modern productivity paradox.” *American Economic Review: Papers and Proceedings* 80(2), p. 355-361.
- Davis, Clint. (2019) “Music stars who were discovered on YouTube.” *The Delite*.
<https://www.thedelite.com/music-stars-who-were-discovered-on-youtube>, August 19, 2020.
- Decker, Ryan, Haltiwanger, John, Jarmin, Ron, y Miranda, Javier. (2014) “The role of entrepreneurship in US job creation and economic dynamism.” *Journal of Economic Perspectives* 28(3), p. 3-24.
- Delgado, Mercedes y Mills, Karen G. (2020) “The supply chain economy: a new framework for understanding innovation and services.” *Research Policy* (forthcoming).
- Eckert, Fabian, Ganapati, Sharat, y Walsh, Conor. (2019) “Skilled tradable services: the transformation of U.S. high-skill labor markets.” *Federal Reserve Bank of Minneapolis Institute Working Paper* 25.
- Fuchs, Victor. (1980) “Economic growth and the rise of service employment.” NBER Working Paper 486.
- Gates, Bill. (2012) “Salman Khan.” *Time*.
http://content.time.com/time/specials/packages/article/0,28804,2111975_2111976_2111942,00.html, accessed May 28, 2020.
- Gibson, William. (1999) “The science in science fiction.” Interview on *NPR Talk of the Nation*, November 30, 1999.

- Gladwell, Malcolm (2005). "The Bakeoff." *The New Yorker*. <https://www.newyorker.com/magazine/2005/09/05/the-bakeoff>, accessed May 27, 2020.
- Glaeser, Edward L. y Hauman, Naomi. (2020) "The spatial mismatch between innovation and joblessness." *Innovation Policy and the Economy* 20, Josh Lerner and Scott Stern, ed. University of Chicago Press (Chicago).
- Gordon, Robert J. (2000) "Does the 'new economy' measure up to the great inventions of the past?" *Journal of Economic Perspectives* 14(4), p. 49-74.
- Gordon, Robert J. (2012) "Is US economic growth over? Faltering innovation confronts the six headwinds." NBER Working Paper No. 18315.
- Gordon, Robert J. *The Rise and Fall of American Growth: The U.S. Standard of Living since the Civil War*. Princeton University Press (Princeton, NJ).
- Gordon, Robert J. "Declining American economic growth despite ongoing innovation." *Explorations in Economic History* 69, p. 1-12.
- Guzmán, Jorge y Stern, Scott. (2015) "Where is Silicon Valley?" *Science* 347(6222), p. 606-609.
- Hutchins Center on Fiscal and Monetary Policy. (2019) "Productivity Measurement Initiative." Brookings Institution. <https://www.brookings.edu/productivity-measurement-initiative/>, accessed August 20, 2020.
- Jackson, C. Kirabo, Rockoff, Jonah E., y Staiger, Douglas O. (2014) "Teacher effects and teacher-related policies." *Annual Review of Economics* 6, p. 801-825.
- James, E. L. (2011) *Fifty Shades of Gray*. Fifty Shades Ltd.
- Manso, Gustavo. (2016) "Experimentation and the returns to entrepreneurship." *Review of Financial Studies* 29(9), p. 2319-2340.
- Mokyr, Joel. (2018) "The past and the future of innovation: Some lessons from economic history." *Explorations in Economic History* 69, p. 13-26.
- Mokyr, Joel, Vickers, Chris, and Ziebarth, Nicolas L. (2015) "The history of technological anxiety and the future of economic growth: Is this time different?" *Journal of Economic Perspectives* 29(3), p. 31-50.
- Rothstein, Jesse. (2017) "Measuring the impacts of teachers: comment." *American Economic Review* 107(6), p. 1656-1684.
- Schumpeter, Joseph A. (1942) *Capitalism, Socialism and Democracy*. Harper & Brothers (New York).

- Shavelson, Richard, J., Linn, Robert L., Baker, Eva L., Ladd, Helen F., Darling-Hammon, Lind, Shepard, Lorrie A., Barton, Paul E., Haertel, Edward, Ravitch, Diane, y Rothstein, Richard. (2010) "Problems with the use of student test scores to evaluate teachers." Economic Policy Institute Briefing Paper 278.
- Solow, Robert M. (1956) "A contribution to the theory of economic growth." *Quarterly Journal of Economics* 70(1), p. 65-94.
- Solow, Robert M. (1957) "Technical change and the aggregate production function." *Review of Economics and Statistics* 39(3), p. 312-320.
- Special Inspector General for Iraq Reconstruction. (2009) *Hard Lessons: The Iraq Reconstruction Experience*. U.S. Government Printing Office (Washington).
- Stuckey, Barb. (2012) *Taste What You're Missing*. Simon & Schuster (New York).
- Syverson, Chad. (2011) "What determines productivity?" *Journal of Economic Literature* 49(2), p. 326-365.
- Thiel, Peter (2011). "What happened to the future?" *Founders Fund*.