

INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO

CAPÍTULO 7

EN LA DÉCADA DE 1970, LA INVESTIGACIÓN FINANCIADA por la Agencia de Proyectos de Investigación Avanzada para la Defensa y más tarde por la Fundación Nacional para las Ciencias tuvo una participación importante en el desarrollo de la Internet. A fines del siglo XX, ciertas empresas estadounidenses lideraron el desarrollo de las tecnologías de conmutación digital, comunicaciones ópticas y celulares y hardware y aplicaciones de Internet. Las inversiones federales destinadas a la investigación y al desarrollo, junto a la investigación innovadora y el desarrollo de los productos de las empresas privadas, han llevado al sólido ecosistema de banda ancha que los usuarios disfrutan en la actualidad. Estas inversiones también han posibilitado la creación de empresas multimillonarias de liderazgo mundial en negocios de conexión de redes, búsqueda y otros asuntos basados en Internet.¹

Esta actividad de I. y D. (Investigación y desarrollo) impulsó la innovación y las mejoras en la productividad, lo que contribuyó al crecimiento económico. El Consejo Nacional de Investigación descubrió que, en el caso de la tecnología de la información (TI), “los resultados no anticipados de la investigación a menudo son tan importantes como los anticipados”, “la interacción entre las ideas de investigación multiplica su impacto” y “el rendimiento pasado de las inversiones federales en la investigación en el campo de la TI ha sido extraordinario tanto para la sociedad estadounidense como para su economía”.²

Los laboratorios y las universidades de investigación más importantes de los Estados Unidos hoy continúan este esfuerzo de I. y D. en sus experimentos con redes de 1 Gbps muy rápidas (redes de gigabit). Por ejemplo, la universidad Case Western Reserve University en Cleveland, con 40 socios institucionales, proveedores y organizaciones comunitarias, está planificando la University Circle Innovation Zone (Zona de innovación del círculo universitario) en la empobrecida área alrededor de la universidad para proporcionar conexiones de fibra óptica gigabit a hogares, escuelas, bibliotecas y museos.³ Case Western espera que esta red cree puestos de trabajo en la comunidad y desarrolle el software y los servicios de la red eléctrica inteligente, la salud, la ciencia y de más aplicaciones, y fomente los servicios educativos sobre tecnología, ingeniería y matemáticas.⁴

Algunos anuncios recientes revelaron, durante el desarrollo del Plan Nacional de Banda Ancha, que el sector privado continúa invirtiendo en redes de alta velocidad. Google anunció un plan para proporcionar la conexión gigabit a un grupo de entre 50.000 y 500.000 consumidores de una cantidad reducida de comunidades de prueba.⁵ Asimismo, Cisco Systems está implementando una solución piloto de telemedicina en 15 sitios médicos de California para estimular la implementación de la aplicación e-salud.⁶

Todos estos esfuerzos apuntan a acelerar el ritmo de innovación al entregar tecnología de nueva generación en las manos de personas y emprendedores, y al permitirles descubrir mejores usos. Las redes más rápidas pueden llevar a descubrimientos inesperados que cambiarán la forma en que las personas se conectan, trabajan, aprenden, juegan y contribuyen en línea.

En gobierno federal debe continuar con su tarea para fomentar el desarrollo de redes de investigación y de plataformas de pruebas inalámbricas por medio de una agenda de financiación clara de I. y D. centrada en las redes, los equipos, los servicios y las aplicaciones de banda ancha. Estos esfuerzos deben proporcionar mayor acceso a una conectividad de ultra alta velocidad por medio de políticas regulatorias y acciones directas en comunidades donde el gobierno federal tenga presencia a largo plazo, como las instalaciones del Departamento de Defensa (Department of Defense, DoD).

El ecosistema de banda ancha, con sus redes, dispositivos y aplicaciones, se ha beneficiado de los avances de la investigación en una amplia variedad de áreas, como la conexión de redes, el software, los semiconductores, la ciencia de materiales, las matemáticas aplicadas y la construcción e ingeniería. El avance en éstos y muchos otros campos es fundamental para que el desarrollo y la innovación continúen. Con el objetivo de que las empresas estadounidenses continúen siendo líderes en áreas de gran valor del ecosistema global de banda ancha, deben generar innovaciones científicas continuamente y beneficiarse de éstas.

A pesar de que es difícil medir los efectos de la I. y D., los estudios realizados han descubierto que el rendimiento de las inversiones realizadas por las empresas se encuentra entre el 20% y el 30%.⁷ El rendimiento de la I. y D. en la sociedad es aún mayor cuando los innovadores que no se encuentran en equipos de investigación original pueden realizar investigaciones y llevar

el trabajo en otras direcciones.⁸ La brecha entre el rendimiento de la I. y D. en las empresas privadas y en la sociedad presenta un desafío para la financiación y la gestión de la I. y D.⁹

El gobierno puede ayudar a rellenar la brecha que existe en la inversión de la I. y D. financiando investigaciones que proporcionarían beneficios netos a la sociedad, pero que no rendirían lo suficiente como para ofrecer beneficios a manos privadas.¹⁰ Este enfoque debe incorporar la financiación para investigaciones directas, para la I. y D. en universidades y otras instituciones, y para subsidiar la I. y D. privada por medio de mecanismos como el crédito fiscal para I. y D.¹¹ Junto con la financiación directa, el gobierno puede asumir un rol activo en la creación de nuevas aplicaciones y usos de nueva generación mediante el enlace de sitios DoD con conectividad de banda ancha de velocidad ultra alta.

El gobierno federal necesita crear una agenda y establece prioridades para la financiación de la investigación y el desarrollo relacionados con la banda ancha, centrándose en investigaciones importantes que no se realizarían sin la intervención del gobierno. El gobierno también puede promocionar la I. y D. a través de políticas regulatorias que permiten un mayor uso de los recursos gubernamentales. Algunos ejemplos incluyen establecer centros de investigación o permitir el acceso a espectros para evaluar tecnologías nuevas de formas en que los estudios teóricos y las simulaciones no pueden hacerlo.

RECOMENDACIONES

- El gobierno debe centrar la financiación de la I. y D. de banda ancha en proyectos con diferentes perfiles de riesgo-beneficio, incluida una combinación de proyectos a corto y largo plazo (p. ej., aquellos que duren 5 años o más).
- El Congreso debe considerar la transformación del crédito fiscal para la Investigación y Experimentación (I. y E.) en un crédito fiscal a largo plazo a fin de estimular la I. y D. de la banda ancha.
- El gobierno federal debe proporcionar conectividad de banda ancha de velocidad ultra alta para seleccionar instalaciones DoD que desarrollen aplicaciones de banda ancha de nueva generación.
- La Academia Nacional de Ciencias y la Academia Nacional de Ingeniería (Academias Nacionales) deben desarrollar un plan de investigación que guíe las prioridades de financiación federal de la I. y D.
- La NSF debe establecer un centro de investigación interdisciplinario y abierto en varios lugares que trate la tecnología, las políticas y la economía de la banda ancha. Las prioridades del centro deben estar guiadas por la agenda

identificada en el plan de actuación de investigación de las Academias Nacionales.

- La NSF, en colaboración con la Comisión Federal de Comunicaciones (Federal Communications Commission, FCC), debe considerar el financiamiento de una plataforma de pruebas inalámbrica que promueva la ciencia subyacente a la elaboración de políticas del espectro y una plataforma de pruebas que evalúe la seguridad de las redes necesarias para proporcionar una infraestructura segura de banda ancha.
- La FCC debe iniciar un proceso de normalización con el objetivo de establecer normas experimentales de licencia más flexibles para el espectro y que facilite a los investigadores el uso de éste.

Algunas iniciativas o proyectos de I. y D. de alto riesgo y alto rendimiento que requieren la colaboración sostenida a largo plazo en campos muy diversos tal vez no cuenten con la suficiente financiación del sector privado. La financiación federal de las investigaciones debe cerrar las potenciales brechas debido a las expectativas riesgo-beneficio del sector privado o a su incapacidad para coordinar y cooperar.

RECOMENDACIÓN 7.1: El gobierno debe centrar la financiación de la I. y D. de banda ancha en proyectos con diferentes perfiles de riesgo-beneficio, incluida una combinación de proyectos a corto y largo plazo (p. ej., aquellos que duren 5 años o más).

En septiembre, la Oficina de Política de Ciencia y Tecnológica (Office of Science and Technology Policy, OSTP) de la Casa Blanca descubrió que, con respecto a la política de I. y D., “[un] enfoque a corto plazo ha descuidado las inversiones fundamentales.”¹² El informe del Consejo Nacional de Investigación, *Renewing U.S. Telecommunications Research*, afirma “una investigación fundamental a largo plazo apuntada a los avances ha disminuido a favor de proyectos con plazos más cortos, evolutivos y progresivos, cuyo propósito es permitir mejoras en los productos y servicios existentes. Este trabajo evolutivo pretende generar rendimientos en el plazo de un par de años a un par de meses y no tratar las necesidades de la industria de las telecomunicaciones como de manera general en las décadas por venir.”¹³

De igual modo, en los talleres de la FCC, los investigadores han notado repetidamente que, como en la financiación de la industria, la financiación federal ahora se centra más en trabajos a corto plazo que en proyectos fundamentales de investigación a largo plazo.¹⁴

La comunidad académica también ha notado la falta de financiación para las investigaciones que tienen grandes posibilidades de fracasar, incluso en casos en que el éxito

conduciría a grandes avances tecnológicos. Los investigadores han indicado que el proceso de revisión actual de los subsidios para las investigaciones del gobierno adopta un enfoque conservador en cuanto a la revisión de los proyectos y rara vez financia proyectos más arriesgados.¹⁵

RECOMENDACIÓN 7.2: El Congreso debe considerar la transformación del crédito fiscal para la Investigación y Experimentación (I. y E.) en un crédito fiscal a largo plazo a fin de estimular la I. y D. de la banda ancha.

Varios estudios económicos han demostrado que los incentivos fiscales de I. y D. son una manera rentable de estimular la investigación y las inversiones del sector privado. Estos tipos de incentivos fiscales pueden ayudar a los Estados Unidos a desplazarse hacia el objetivo de desarrollar y construir redes de banda ancha de primera clase.

El crédito fiscal para la Investigación y Experimentación, establecido en la década de 1980, estimuló cerca de dos mil millones por año en investigaciones mientras que ocasionó la pérdida de mil millones en gastos impositivos.¹⁶ Bronwyn Hall calculó que un crédito fiscal permanente del 5% en I. y D. daría como resultado un aumento permanente del 10% al 15% en gastos de I. y D. De igual modo, Klassen, Pittman y Reed han descubierto que los incentivos fiscales de I. y D. estimulan un \$2,96 de inversiones adicionales en I. y D. por cada dólar de ingreso fiscal perdido.¹⁷

El crédito fiscal de I. y D. a largo plazo se aplica ampliamente a varias industrias y las beneficia.

RECOMENDACIÓN 7.3: El gobierno federal debe proporcionar conectividad de banda ancha de ultra alta velocidad para seleccionar instalaciones del DoD que desarrollen aplicaciones de banda ancha de nueva generación.

Las instalaciones militares de la nación “son las plataformas desde donde se genera, implementa y sustenta la capacidad militar de los Estados Unidos.”¹⁸ Estas instalaciones albergan, capacitan, educan y admiten a decenas de miles de personal de servicio y sus familias.¹⁹ No cabe duda que el personal militar del país merece el acceso a la última tecnología, a los métodos de comunicación y servicio más flexibles y rentables, y a una conectividad de banda ancha de ultra alta velocidad.

Como punto de partida, DoD, en colaboración con la OSTP, debe considerar la expansión de la implementación de la conectividad de ultra alta velocidad a un número selecto de instalaciones del DoD de manera consistente con las misiones y los requisitos operativos de las Fuerzas Armadas.

Las instalaciones del DoD son comunidades ideales para recibir banda ancha de ultra alta velocidad debido al tamaño y a la variedad de servicios que proporcionan al personal militar y sus familias. Un mayor acceso a la conectividad de

ultra alta velocidad facilitará la existencia de más aplicaciones educativas como la enseñanza a distancia avanzada. Además, el personal militar podrá acceder a otros contenidos de enseñanza a distancia impartida de sus colegas para tener una mejor preparación y convertirse en los oficiales de la nueva generación, mientras que las ofertas mejoradas de enseñanza superior a distancia permitirán una transición sin obstáculos de aquellos en busca de nuevas carreras en la vida civil.

Cada año, las bases militares médicas tradicionales tratan a miles de soldados, jubilados y sus familias. Las aplicaciones médicas de la nueva generación, como las consultas en video de alta definición y el monitoreo remoto continuo de pacientes, puede mejorar su calidad de atención.

Las bases también utilizan intensamente la energía. DoD es el usuario de energía más grande del país, con un consumo de casi el 1% de la energía total consumida en los Estados Unidos en el año fiscal 2006.²⁰ La capacidad de la banda ancha y los servicios avanzados de información permiten la implementación de las Redes Inteligentes y las tecnologías de medición inteligentes. Si se las implementa en instalaciones militares, estas tecnologías facilitarían la mejora de la administración de la energía, reduciendo su consumo e incorporando una generación más renovable en el lugar y nueva continuidad en las capacidades de operación como microrredes.²¹

A razón de la gran población de menores de 25 años, incluso familias y niños, en las bases, un mayor acceso al Internet con ultra rápida velocidad actuaría como catalizador del desarrollo de aplicaciones cada vez más sofisticadas que admitirían al personal militar y sus familias. Efectivamente, a medida que estas aplicaciones evolucionan, las instalaciones DoD serían ejemplos de los usos avanzados de la banda ancha en la educación, la capacitación y en otras áreas.

El primer paso para implementar esta idea debe verse reflejado en un grupo de trabajo liderado por el DoD, en colaboración con OSTP. Este grupo de trabajo debe hacer recomendaciones en cuanto a la selección de instalaciones, el nivel de conectividad y, potencialmente, las aplicaciones de nueva generación, tanto comerciales como militares, que se pueden desarrollar en dichas instalaciones. El grupo de trabajo debe tener en cuenta una variedad de requisitos a fin de prevenir impactos operativos adversos en la disponibilidad de la fuerza. Estos requisitos incluyen la seguridad de información, la integración y el gobierno con capacidad existente comercial y de conexión de redes del DoD, la disponibilidad no federal del espectro, la identificación de fuentes de financiación y un análisis de la relación costo-beneficio. Al seleccionar los sitios iniciales, el grupo de trabajo también debe explorar si este programa trabaja junto al esfuerzo de las “bases verdes” existentes del DoD. Por supuesto, el DoD conservaría el control operativo del proyecto para garantizar que las tecnologías y

los servicios implementados son consistentes con las misiones de las Fuerzas Armadas y finalizaría el proyecto en cualquier momento según los impactos de la misión, las capacidades ofrecidas y los costos.

RECOMENDACIÓN 7.4: La Academia Nacional de Ciencias y la Academia Nacional de Ingeniería (Academias Nacionales) deben desarrollar un plan de investigación que guíe las prioridades de financiación federal de I. y D de la banda ancha.

Las Academias Nacionales, compuestas por comités de expertos en el área científica y tecnológica, procuran realizar recomendaciones al gobierno federal y al público,²² deben liderar el desarrollo del plan de investigación que guíe las prioridades de financiación federal de I. y D. de la banda ancha. El plan debe identificar las brechas, las cuestiones críticas, las deficiencias competitivas y las oportunidades clave en las áreas relacionadas de forma directa o indirecta con las redes, los dispositivos y las aplicaciones de banda ancha. Debe aprovechar la optimización de las comunidades públicas y privadas interesadas. Además, el Consejo Presidencial de Asesores en Ciencia y Tecnología, un grupo asesor compuesto por los científicos y los ingenieros más importantes de los Estados Unidos, y el Comité Asesor en Tecnología de FCC pueden desempeñar funciones cruciales de asesoramiento.²³

Los aportes de Broadband Research Public Notice and Workshop²⁴ identificaron las siguientes prioridades de investigación posibles, que se resumen como aportes a las Academias Nacionales:

- *Avances en el precio/rendimiento de las redes.* El aumento en el precio/rendimiento y la disminución de los costos de las unidades impulsan la industria de la informática. La investigación es necesaria para producir mejoras similares de precio/rendimiento de las redes alámbricas e inalámbricas y lograr que la banda ancha de alta velocidad sea más económica. Para cerrar las brechas y lograr estos avances, puede ser necesario investigar la conexión de redes, la ciencia de materiales, la óptica, los semiconductores, el electromagnetismo, la ingeniería de construcción y otros campos.
- *Investigación de comunicaciones con fines nacionales.* En la Ley de Recuperación, el Congreso definió los objetivos nacionales clave que la banda ancha debe respaldar. La investigación multidisciplinaria de las comunicaciones financiada por el gobierno puede resultar necesaria para garantizar el progreso en cuanto a accesibilidad, asistencia sanitaria, gestión de energía, educación y redes de seguridad pública.
- *Investigación de economía y ciencias sociales para la adopción y el uso de la banda ancha* La falta de adopción constituye un obstáculo grande para la banda ancha universal que la falta de disponibilidad. Además, el uso y la aceptación de la banda ancha varía ampliamente en los diferentes segmentos

de la población y las fuentes de estas variaciones no son muy claras. La investigación de las ciencias sociales y de la economía puede ayudar a explicar las razones que subyacen a la falta de adopción de la banda ancha, así como la evolución de las redes y su impacto en el usuario.

- *Infraestructura de banda ancha segura y confiable* La gran complejidad de las redes actuales ha creado vulnerabilidades masivas en la seguridad al mismo tiempo que la sociedad se ha vuelto más dependiente de estas redes. La investigación es necesaria para mejorar la fiabilidad, la seguridad y la confianza en estas redes, los dispositivos relacionados a éstas, y el software y las aplicaciones admitidas. Esto es fundamental para el crecimiento continuo de las redes y las aplicaciones.
- *Medición y gestión de las redes de banda ancha* Es necesario investigar para proporcionar herramientas que midan las operaciones de la red y para tener una mejor comprensión de la “salud” del Internet.

Permitir nuevos modelos de servicio. Las mejoras aceleradas y continuas del procesamiento de la energía y el almacenamiento, junto con la conexión de redes de banda ancha, permiten la aparición de aplicaciones nuevas y medios más rentables para ofrecer dichas aplicaciones. Es necesario realizar investigaciones para respaldar el desarrollo de nuevas arquitecturas y de avances operativos en áreas emergentes como la informática en nube, las redes de distribución de contenido, la virtualización de redes, las aplicaciones sociales y el contenido personal en línea, así como temas de estudio que continúan desarrollándose.

RECOMENDACIÓN 7.5: La NSF debe establecer un centro de investigación interdisciplinario y abierto en varios lugares para áreas relacionadas con la banda ancha, que trate la tecnología, las políticas y la economía. Las prioridades del centro deben estar guiadas por la agenda identificada en el plan de actuación de investigación de las Academias Nacionales.

Crear nuevas tecnologías a menudo implica la colaboración de diferentes disciplinas. En la conexión de redes, por ejemplo, es posible que los científicos en campos como el acceso dinámico al espectro, la conexión sólida de redes inalámbricas y las aplicaciones trabajen conjuntamente para desarrollar soluciones avanzadas.²⁵

La NSF debe considerar el establecimiento de un centro de investigación interdisciplinario para la conexión de redes, dispositivos y aplicaciones de banda ancha y para posibilitar tecnologías. Este centro podría tener su modelo en los Centros de Investigación en Ingeniería (Engineering Research Centers, ERC) que la NSF fundó en 1984. Los ERC son asociaciones entre universidades, industrias basadas en la tecnología y las NSF que se centran en sistemas de ingeniería integrados y producen

innovaciones tecnológicas que fortalecen la posición competitiva de la industria. Actualmente operan en una cantidad de campos como la biotecnología, la energía y la microelectrónica. La NSF financia cada ERC durante 10 años y la mayoría de los centros se vuelven autosostenibles.²⁶

Sólo 2 de los ERC existentes tratan la conexión de redes de banda ancha y su investigación actual se limita a las tecnologías ópticas y a las redes integradas de microsensores. La NSF debe establecer un centro de investigación de conexión de redes de banda ancha en asociación con la FCC. La participación de la FCC, como la agencia del gobierno experta en telecomunicaciones, ayudaría a garantizar que la agenda de los ERC incluya temas relevantes para la política de banda ancha.

El centro de investigaciones podría ilustrar lo que se puede lograr si se conectan diversos centros de investigación geográficamente dispersos a través de conexiones de redes ópticas de longitud de onda con una velocidad muy elevada. Algunos ejemplos de dicha conectividad incluyen Internet2 y National LambdaRail en los Estados Unidos y SURFnet en los Países Bajos.²⁷ Como plataforma de investigación e innovación, el centro debe colaborar con centros privados de investigación, redes académicas de investigación y las plataformas de prueba de gigabit comunitarias mencionadas anteriormente que están construyendo la industria y el sector sin fines de lucro. Este centro debe realizar investigaciones abiertas y las redes que conectan estos lugares deben adherirse a los principios de las redes abiertas como se definen en la FCC.²⁸

El centro de investigación debe ser ampliamente interdisciplinario para poder tratar no sólo los problemas técnicos planteados por la banda ancha, sino también los asuntos económicos y políticos. Los investigadores deben incluir tecnólogos, ingenieros, científicos, informáticos y físicos, y también economistas y demás científicos sociales. Al reunir una importante variedad de investigadores, el centro podrá trabajar en proyectos de mayor escala en comparación con los habituales, con los subsidios de la NSF.

RECOMENDACIÓN 7.6: La NSF, en colaboración con la FCC, debe financiar una plataforma de pruebas inalámbrica que promueva la ciencia subyacente a la elaboración de políticas y una plataforma de pruebas que evalúe la seguridad de las redes necesarias para proporcionar una infraestructura segura de banda ancha.

El espectro (junto con la fibra) será fundamental para el buen funcionamiento de las futuras redes de comunicaciones. Sin embargo, no existen certezas sobre el modo en que el espectro podría utilizarse de manera más eficiente e innovadora en dichas redes. Las plataformas de prueba inalámbricas pueden ser herramientas muy valiosas para desarrollar la ciencia que soporte los principios modernos de las políticas del espectro, lo que podría guiar el proceso de normalización de la FCC en asuntos relacionados con el espectro. Por ejemplo, hoy no hay certezas

sobre cuál es la mejor manera de establecer normas técnicas para un espectro exclusivo, un espectro sin licencia y un espectro compartido. Las plataformas de prueba inalámbricas pueden permitir la evaluación empírica de sistemas de radio e interacciones complejas de usuarios del espectro, que son casi imposibles de evaluar a través de la simulación o de los métodos analíticos. Como resultado, pueden revelar mucho sobre el método óptimo para facilitar el intercambio, el modo de establecer los derechos sobre el espectro y el impacto de las radios de acceso dinámico al espectro en servicios existentes y futuros de comunicación.

Se debe realizar una solicitud de propuesta para crear y evaluar una plataforma de prueba de redes que sea suficientemente segura. En vistas de la disponibilidad de la información confidencial de la mayoría de los estadounidenses en bases de datos computarizadas y con el reciente crecimiento del comercio electrónico, la seguridad cibernética se ha vuelto un tema de vital importancia. Muchas de las herramientas tienen la función de crear redes seguras; pero, desde una perspectiva del sistema completo, los problemas difíciles siguen sin solución (especialmente aquellos que atraviesan disciplinas técnicas y no técnicas).²⁹

RECOMENDACIÓN 7.7: La FCC debe iniciar un proceso de normalización con el objetivo de establecer normas experimentales de licencia más flexibles para el espectro y que facilite a los investigadores el uso de éste.

En la mayoría de los casos, el espectro se utiliza muy poco fuera de las áreas urbanas más importantes. Esto sucede en las principales bandas de frecuencia, como los servicios de comunicación celulares 800 MHz y personales 1850–1990 MHz. En las bandas de frecuencia secundarias, como aquellas de más de 20 GHz, el uso es menor incluso en las áreas urbanas más importantes y limitado o inexistente en la mayoría de las demás áreas. Al permitir a las organizaciones de investigación como las universidades una mayor flexibilidad para utilizar de manera temporaria el espectro no explotado, se pueden promover sistemas de comunicación más eficientes e innovadores.

Actualmente, existen restricciones en las pruebas del mercado realizadas con autorizaciones experimentales.³⁰ La FCC, apoyando las ideas relevantes de la Wireless Innovation Notice of Inquiry³¹ (Notificación de solicitud sobre innovación inalámbrica), debe evaluar si las restricciones regulatorias deben relajarse para permitir que las organizaciones que realizan investigaciones lleven a cabo estudios de mercado más abarcativos. De forma similar, dichas organizaciones podrían operar en estaciones experimentales sin coordinación individual de frecuencias, con la condición de que no ocasionen interferencias dañinas en las estaciones autorizadas. Dicho programa podría permitir que la FCC trabaje en colaboración con organizaciones de investigación para identificar los temas y las bandas de frecuencia para estudiar en profundidad y aprender sobre nuevas tecnologías inalámbricas.

Para facilitar a los investigadores el uso del espectro, la FCC debe trabajar con la Administración Nacional de Telecomunicaciones e Información (NTIA) para identificar el espectro desaprovechado que puede ser adecuado para realizar actividades de investigación. También debe llevar a cabo talleres con la NTIA para promover investigaciones avanzadas que conciernen el uso del espectro.

NOTAS AL FINAL DEL CAPÍTULO 7

- 1 NAT'L RESEARCH COUNCIL, INNOVATION IN INFORMATION TECHNOLOGY 5-7 (2003).
- 2 Consultar NAT'L RESEARCH COUNCIL, INNOVATION IN INFORMATION TECHNOLOGY 2-3 (2003).
- 3 Universidad de Case Western Reserve University, *A Smarter Region One Neighborhood at a Time: University Circle Innovation Zone 2* (University Circle Innovation Zone), <http://www.case.edu/its/publication/documents/BetaBlockPublic030210.pdf> (última visita realizada el 4 de marzo de 2010).
- 4 University Circle Innovation Zone en 6.
- 5 Minnie Ingersoll & James Kelly, *Think Big with a Gig: Our Experimental Fiber Network*, EL BLOG OFICIAL DE GOOGLE, 10 de febrero de 2010 (Ingersoll & Kelly, *Think Big with a Gig*), <http://googleblog.blogspot.com/2010/02/think-big-with-gig-our-experimental.html>.
- 6 Cisco, *Cisco and Molina Healthcare Announce Transformative Telemedicine Pilot Program for Underserved and Underinsured Communities* (comunicado de prensa), 15 de enero de 2010, http://newsroom.cisco.com/dlls/2010/prod_011510b.html.
- 7 Bronwyn H. Hall et al., *Measuring the Returns to R&D* (Nat'l Bur. of Econ. Res. Documento de trabajo n.º 16522, 2009), *disponible en* <http://www.nber.org/papers/w15622> (requiere la compra).
- 8 David B. Audretsch & Maryann Feldman, *R&D Spillovers and the Geography of Innovation and Production*, 86 AM. ECON. REV. 630 (1996).
- 9 Un reciente estudio preparado para la *Administración de Tecnología* del Departamento de Comercio observó que “las investigaciones persuasivas que muestran que la innovación impulsa el crecimiento económico y que el sector privado tenderá a invertir menos en I. y D., ya que el valor social de las innovaciones superará el valor privado”. GEORGE S. FORD ET AL., VALLEY OF DEATH IN THE INNOVATION SEQUENCE: AN ECONOMIC INVESTIGATION 2 (2007) (FORD ET AL., VALLEY OF DEATH), *disponible en* <http://www.ntis.gov/pdf/ValleyofDeathFinal.pdf>. Sin embargo, la difusión de los descubrimientos básicos de la investigación no es automática; el estudio observa que los esfuerzos de I. y D. del gobierno deben ser concientes de “los obstáculos que pueden existir en el proceso de innovación entre la investigación y la comercialización básicas” y superarlos. *Id.*
- 10 FORD ET AL., VALLEY OF DEATH at 11-14. Esta visión de gran influencia fue proporcionada por primera vez por el economista Kenneth J. Arrow, ganador del premio Nobel de economía. Kenneth J. Arrow, *Economic Welfare and the Allocation of Resources for Invention*, in THE RATE AND DIRECTION OF INVENTIVE ACTIVITY 609-25 (1962); *ver también* Stephen Martin & John T. Scott, *The Nature of Innovation and Market Failure and the Design of Public Support for Private Innovation*, 29 RES. POL'Y 437, 438 (2000); Scott Wallsten, *The Effects of Government-Industry R&D Programs on Private R&D: The Case of the Small Business Innovation Research Program*, 31 RAND J. ECON. 82 (2000).
- 11 *Ver, p. ej.* Bronwyn Hall, *The Private and Social Returns to Research and Development: What Have We Learned?*, in TECHNOLOGY, R&D, AND THE ECONOMY 140 (L.R. Smith & Claude E. Barfield eds., 1996); Paul David et al., *Is Public R&D a Complement or Substitute for Private R&D? A Review of the Econometric Evidence*, 29 RES. POL'Y 497 (2000).
- 12 *Ver* OFFICE OF SCI. & TECH. POL'Y, EXEC. OFFICE OF THE PRES., A STRATEGY FOR AMERICAN INNOVATION: DRIVING TOWARDS SUSTAINABLE GROWTH AND QUALITY JOBS 1 (2009), *disponible en* <http://www.whitehouse.gov/sites/default/files/microsites/20090920-innovation-whitepaper.PDF>.
- 13 *Ver* NAT'L RES. COUNCIL, RENEWING U.S. TELECOMMUNICATIONS 23 (2006), *disponible en* http://books.nap.edu/openbook.php?record_id=11711&page=23.
- 14 *Ver, p. ej.*, Adam Drobot, CTO & Pres., Advanced Tech. Solutions, Telcordia Techs., Comentarios de FCC sobre Research Recommendations for the Broadband Task Force Workshop (Nov. 23, 2009), *disponible en* http://broadband.gov/docs/ws_research_bb/ws_research_bb_transcript.pdf.
- 15 *Ver, p. ej.*, David Clark, Senior Research Scientist, MIT, Comentarios de FCC sobre Research Recommendations for the Broadband Task Force Workshop (Nov. 23, 2009), *disponible en* http://broadband.gov/docs/ws_research_bb/ws_research_bb_transcript.pdf.
- 16 Bronwyn Hall, *R&D Tax Policy During the Eighties: Success or Failure?* (NBER documento de trabajo n.º 4240, 1993). Nat'l Bur. of Econ. Res.
- 17 Kenneth J. Klassen et al., *A Cross-National Comparison of R&D Expenditure Decisions: Tax Incentives and Financial Constraints*. 21 CONTEMP. ACCT. RES. 639 (2003).
- 18 Declaración de Sr. Wayne Army, Subsecretario de Defensa (Installations and Environment) ante el Subcomité de Construcción de Instalaciones militares, Asuntos de Veteranos y Agencias relacionadas del Comité de Apropiedades de la Cámara (19 de mayo de 2009), en 2.
- 19 Como puede observarse en el Plan estratégico de instalaciones de defensa de 2007, este apoyo es “un compromiso diario a largo plazo de ofrecer una capacitación de calidad, armas y equipos modernos bien mantenidos, un lugar de trabajo seguro y productivo, un entorno saludable y buenas condiciones de vida” para el personal de servicio y sus familias. Departamento de Defensa de los EE.UU., *2007 Defense Installations Strategic Plan*, 10 (2007), *disponible en*: http://www.acq.osd.mil/ie/download/DISP2007_final.pdf.
- 20 Departamento de Defensa, Facilities and Vehicles Energy Use, Strategies, and Goals, 11 de mayo de 2009.
- 21 También conocidas como “islanding” (funcionamiento en isla), las microrredes representan el concepto de que una base puede desconectarse de la red y funcionar usando sólo energía local renovable y otra generación en la base.
- 22 *Ver* The National Academies, About The National Academies, <http://www.nationalacademies.org/about> (última visita el 18 de febrero de 2010).
- 23 *Ver* The White House, Office of Science and Technology Policy: Sobre OSTP, <http://www.whitehouse.gov/administration/eop/ostp/about> (última visita el 18 de febrero de 2010).
- 24 *Ver* FCC Research Recommendations for the Broadband Taskforce Workshop (23 de noviembre de 2009), *disponible en* http://www.broadband.gov/docs/ws_research_bb/ws_research_bb_transcript.pdf.
- 25 *Ver* Charles Bostian, Profesor Distinguido, Virginia Polytechnic Institute and State University, Comentarios de FCC sobre Research Recommendations for the Broadband Task Force Workshop (Nov. 23, 2009), *disponible en* http://broadband.gov/docs/ws_research_bb/ws_research_bb_transcript.pdf.
- 26 Debe observarse que, en 2009, la financiación total de cada ERC de todas las fuentes osciló entre \$4,1 y \$8,8 millones. NAT'L SCIENCE FOUND., ENGINEERING RESEARCH CENTERS: LINKING DISCOVERY TO INNOVATION (2009), *disponible en* http://www.erc-assoc.org/factsheets/ERC%20Overview%20Fact%20Sheet_09-final.pdf.
- 27 *Visite* Internet2 Home, <http://www.internet2.edu/> (última visita el 4 de marzo de 2010); LambdaRail Home, <http://www.nlr.net/> (última visita el 4 de marzo de 2010) (“National LambdaRail (NLR) es la red de innovación para investigaciones y educación. La infraestructura nacional de red óptica avanzada de 12.000 millas de NLR soporta muchos de los proyectos de investigación de red y científicos más exigentes del mundo.”). Para la descripción de una cantidad de redes de investigación y educación en los Estados Unidos, consulte los comentarios de U.S. R&E Networks relativos a NBP PN n.º 22, (Comment Sought on research Necessary for Broadband Leadership—NBP PN #22, GN Docket Nos. 09-47, 09-51, 09-137, Aviso público, 24 FCC Red 13820 (2009) (NBP PN n.º 22)) archivado 8 dic., 2009, 2-10 (descripción de Internet2, NLR, CENIC, FLR, GPN, GlobalNOC, MAX, MCNC/NCREN, MCAN, NYSERNet, OARnet, OSHEAN, PNWGP, The Quilt, 3ROX y UEN); SURFnet, About SURFnet: Mission, <http://www.surfnet.nl/en/organisatie/Pages/Mission.aspx> (última visita el 4 de marzo de 2010) (“La misión de SURFnet es facilitar la educación y la investigación revolucionarias a través de servicios de red innovadores. SURFnet combina la demanda de las instituciones relacionadas con SURFnet. Al hacerlo, creamos ventajas de posición, innovación y colaboración de los cuales se benefician. Los servicios de red SURFnet comprenden cinco áreas de atención: La infraestructura de redes, la seguridad, la autenticación y autorización, la comunicación de grupos y la distribución de multimedia.”).
- 28 Consultar DIGITAL CONNECTIONS COUNCIL, COMM. FOR ECON. DEV., HARNESSING OPENNESS TO IMPROVE RESEARCH, TEACHING, AND LEARNING IN HIGHER EDUCATION (2009).

NOTAS AL FINAL DEL CAPÍTULO 7

29 TIA afirma que “fortalecer la solidez y la resistencia de nuestras redes de banda ancha es necesario no sólo para protegerlas de los ataques, sino también para reducir el actual problema en la productividad ocasionada por el malware y los ataques.” Carta de Carolyn Holmes Lee, Dir., Legis. & Gov’t Aff., TIA, a Marlene H. Dortch, Secretary, FCC, GN Docket Nos. 09-47, 09-51, 09-137 (18 dic., 2009), App. at 2; *ver también* SUBCOMM. ON NETWORKING & INFO. TECH. RES. & DEV., NAT’L SCI. & TECH. COUNCIL, THE INFORMATION TECHNOLOGY RESEARCH AND

DEVELOPMENT PROGRAM: SUPPLEMENT TO THE PRESIDENT’S BUDGET FOR FISCAL YEAR 2010, en 6-9 (2009).

- 30 *Consultar* 47 C.F.R. § 5.93 (2008). Estas limitaciones afectan la extensión y el alcance de la prueba de mercadotecnia, y limitan la propiedad de los equipos utilizados en la prueba del titular de la licencia.
- 31 *Consultar* Fostering Innovation and Investment in the Wireless Communications Market; A National Broadband Plan For Our Future, GN Docket Nos. 09-51, 09-157, Notificación de solicitud, 24 FCC Rcd 11322 (2009).