



Generación y transferencia de ciencia, tecnología e innovación como claves de desarrollo sostenible y cooperación internacional en América Latina

Isabel Álvarez

Directora del Instituto Complutense de Estudios Internacionales (ICEI)

mialvare[@]ucm.es

José Miguel Natera

Catedrático de CONACYT - Universidad Autónoma Metropolitana (México)

josemiguelnatera[@]gmail.com

Yury Castillo

Investigadora asociada al ICEI

yurycast[@]ucm.es

Resumen

El avance del conocimiento científico, la tecnología y la innovación constituyen un objetivo de carácter transversal para el desarrollo sostenible en el marco de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la Agenda 2030. La evidencia para América Latina demuestra que la falta de vinculaciones entre la investigación que realizan las instituciones científicas y las universidades, y la del sector productivo e industrial, obedece a una combinación de factores de carácter estructural e institucional. Estos factores responden a razones históricas —que se derivan de la propia evolución del sistema universitario y de la escasa institucionalización de la relación entre la universidad y el sector productivo— y también se deben a la inadecuación de los sistemas de incentivos y al conjunto de riesgos y altos costes de oportunidad en las relaciones universidad-empresa. La definición y aplicación de acciones en el ámbito de la política nacional de ciencia, tecnología e innovación (CTI), y también en el de la cooperación internacional, implica conocer las oportunidades, así como las limitaciones y los bloqueos, de la interacción y la transferencia de conocimiento en el seno de los sistemas nacionales de innovación. En este documento se realiza, en primer lugar, una revisión en profundidad de la situación de la región en materia

de CTI, y —a partir de la evidencia y los trabajos anteriores— se reseña la heterogeneidad que la caracteriza. Además se analizan las oportunidades, debilidades y bloqueos que son comunes a los sistemas de la región. Bajo este diagnóstico, se identifican los problemas comunes, las experiencias que permiten contrastar las posibilidades de la cooperación internacional y los espacios para profundizar en la cooperación euro-latinoamericana. El trabajo concluye reseñando las ventajas de promover una mayor interacción —en el ámbito nacional e internacional— a partir de aspectos tales como el potencial de movilidad internacional, el intercambio de experiencias y la colaboración en el desarrollo de capacidades endógenas.

Palabras clave

Ciencia, tecnología e innovación; cooperación euro-latinoamericana, sistemas nacionales de innovación; Objetivos de Desarrollo Sostenible

Abstract

The advancement of scientific knowledge, technology and innovation is a transversal sustainable development aim within the context of the Sustainable Development Goals of the 2030 Agenda. Evidence for Latin America shows that the lack of linkages between the research done by universities and scientific institutions and the investigations sponsored by the productive and industrial sectors is attributable to a combination of both structural and institutional factors. These factors have their roots in history — they derive from the university system itself and the scant institutionalization of the relationship between academia and the productive sector— and also in the inadequacy of the incentive systems and the set of risks and high opportunity costs that relations between university and the private sector imply. The definition and development of actions stemming from national policies for science, technology and innovation, and also from international cooperation, imply knowing both the opportunities and the limitations of interaction and knowledge conveyance within national innovation systems. This text, first, reviews in depth the conditions of the region regarding science, technology and innovation and, on the basis of evidence and previous research, reports on its characteristic heterogeneity. Also, it analyzes the opportunities, weaknesses and deadlocks common to the region's systems. On the basis of this diagnosis, common challenges are identified, as well as the experiences that allow for contrasting the possibilities of international cooperation and the spaces available to deepen cooperation between Europe and Latin America. The paper concludes with the advantages of promoting greater interaction —both at the national and international levels— on aspects such as the potential of international mobility, the exchange of best practices and the collaboration for the development of endogenous capabilities.

Key Words

Science, technology and innovation; Euro-Latin American cooperation; national innovation systems; Sustainable Development Goals

Isabel Álvarez

Es Profesora Titular —acreditada a Catedrática— de Economía Aplicada en la Universidad Complutense de Madrid, directora del Instituto Complutense de Estudios Internacionales (ICEI), y Coordinadora del Máster interuniversitario en Economía y Gestión de la Innovación (MEGIN) en la misma universidad. Doctora en Economía por la Universidad Autónoma de Madrid y Máster en Ciencia, Tecnología y Sociedad por la *European Science, Society and Technology Association*. Las empresas internacionales, la innovación y el desarrollo son sus principales temas de investigación. Es autora de más de 50 artículos en revistas internacionales, y de libros y capítulos de libros, y ha dirigido y participado en numerosos proyectos de investigación de ámbito nacional e internacional. Ha sido *Associated Researcher* en el Weatherhead Center for International Affairs en la Universidad de Harvard y Visiting Scholar en la Universidad de Rutgers (New Jersey, USA).

José Miguel Natera

Es Catedrático del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) - Universidad Autónoma Metropolitana - Unidad Xochimilco. Doctor (2014, Mención Europea) y Máster (2010) en Economía y Gestión de la Innovación del programa interuniversitario MEGIN. Master of Arts in Society, Science and Technology in Europe, por la Universidad de Oslo (2010). Miembro del Sistema Nacional de Investigadores de México, Nivel I. Coordinador de la Oficina de la Red Latinoamericana para el estudio de los Sistemas de Aprendizaje, Innovación y Construcción de Competencias (LALICS) y miembro del Equipo Coordinador de la Red latinoamericana de posgrados de Ciencia, Tecnología, Innovación en América Latina “RedPOS+CTI”. Líneas de investigación: sistemas de innovación y desarrollo económico; relación entre ciencia, tecnología e innovación en el área de la salud; y políticas de atención a problemas nacionales.

Yury Castillo

Es Investigadora asociada al ICEI y miembro del Grupo de investigación Modelos Regionales de Competitividad avalado por la Universidad del Cauca y del Centro Regional de Productividad e Innovación del Cauca (CREPIC). Estudiante del doctorado en el programa de Economía y Gestión de la Innovación (DEGIN) en la Universidad Complutense de Madrid, ha cursado el Máster interuniversitario MEGIN en Economía y Gestión de la Innovación, y el Magister en Estudios interdisciplinarios de la Universidad del Cauca. Formuladora y gestora de proyectos de CTI; ha sido investigadora en varios proyectos relacionados con la gestión de la innovación, las relaciones universidad-empresa-Estado-sociedad y la transferencia de tecnología, líneas de investigación en las que ya cuenta con publicaciones científicas.

1. Introducción

El documento de la CEPAL “Desarrollo en Transición” —que plantea la necesidad de una acción sostenida en cuatro pilares esenciales (progreso, pobreza, desigualdad y medio ambiente) en favor del desarrollo y en el que se integran los principios de la Agenda 2030— alude a un conjunto de retos que puede suponer la graduación de los países de la región de América Latina y el Caribe (CEPAL/OCDE, 2018). Entre esos retos se alza el referido a la necesidad de actualizar los instrumentos de la cooperación internacional para incorporar el papel del intercambio de conocimientos, la generación de capacidades y la transferencia de tecnología. Esa reconsideración del potencial de la CTI va más allá de lo estrictamente relacionado con la productividad y la competitividad, y nos sitúa ante un campo mucho más amplio de estudio, reflexión y acción. Esto es debido a que el conocimiento, la CTI, va más allá de su inclusión explícita en uno de los ODS, en el 9 particularmente¹. La razón es que el alcance de la CTI es más amplio dado que es transversal al conjunto de ODS, lo que fundamentalmente obedece a una cuestión de aproximación conceptual y metodológica.

Tradicionalmente, las posiciones ancladas en el planteamiento de la dotación de recursos y la comprensión del proceso de acumulación vinculaban la relación entre recursos, inversión en investigación y desarrollo (I+D) y crecimiento, a una conceptualización asentada en el marco de los bienes públicos. A ello se sumaba el sesgo de los estudios de la teoría del desarrollo que, en sintonía con los postulados de la economía industrial, no lograron posicionar de manera central la comprensión del proceso de generación de CTI (Álvarez, 2011). La integración de la innovación en los planteamientos sobre desarrollo de manera explícita responde a la comprensión del avance del conocimiento en ciencia y tecnología, junto con la capacidad de aplicarlo a la solución de problemas que condicionan la marcha de la economía y la sociedad. Esto hace de la innovación, en todas sus formas de expresión, un elemento clave de la comprensión dinámica del desarrollo de los países (Natera, 2015). En este contexto, son las capacidades de generación y absorción de conocimiento (y no solo los recursos) las que determinan la probabilidad de avanzar hacia la solución de problemas y, por ende, hacia patrones de desarrollo que impliquen mayor bienestar social y progreso económico (Lundvall, Joseph, Chaminade y Vang, 2009; Castellacci y Natera, 2016).

El interés por analizar América Latina se ve incrementado por la heterogeneidad que caracteriza la senda seguida por la región en materia de innovación, que se hace palpable en el ámbito de la apertura, la estructura industrial y las capacidades de absorción. Estos aspectos trascienden lo estrictamente económico y quedan indisolublemente unidos tanto a las estrategias como a las decisiones y puesta en práctica de las políticas (Castellacci y Natera, 2016). A este respecto, trabajos de la escuela latinoamericana (Dutrénit y Sutz, 2014) ponen de relieve la importancia de construir capacidades propias, de incorporar las relaciones entre lo micro y lo macro (Katz y Astorga, 2014), y de repensar la vinculación entre innovación y crecimiento desde una perspectiva inclusiva (Arozena y Sutz, 2014).

¹ Este ODS, alude explícitamente a la industrialización y la innovación, tal como sigue: ODS 9: Desarrollar infraestructuras resilientes, promover la industrialización inclusiva y sostenible, y fomentar la innovación.

Además, el consenso casi generalizado de la naturaleza dinámica y sistémica de la innovación y el desarrollo, como exponen Erbes y Suárez (2016), justifica que la discusión sobre los sistemas de innovación sea del todo pertinente para entender las diversas aristas que confluyen en la explicación de por qué unos países logran reconfigurar sus sistemas de innovación hacia un mayor número de interacciones fuertes y estables de sus capacidades —basadas en el cambio tecnológico— mientras que otros, aun contando con la posibilidad de adquirir tecnologías en el mercado global, lejos de progresar se quedan estancados o no logran generar cambios al ritmo deseable. Es por ello que en los últimos veinte años de estudios de innovación y desarrollo, a los planteamientos tradicionales basados en el modelo lineal de I+D, han ido sumándose otras contribuciones sobre sistemas nacionales de innovación (Lundvall, 1992 y 2007; Nelson, 1993; Freeman, 1995), con perspectivas complementarias que atienden a diversas dimensiones (regional, local, sectorial, tecnológica, etc.), e incorporando igualmente el problema de las vinculaciones entre agentes, al tiempo que abordaban aspectos tan relevantes como el de la transferencia de conocimiento.

En términos generales, entre las características comunes que presentan los sistemas nacionales de innovación en América Latina (Dutrénit, 2012), cabe reseñar el escaso volumen de recursos financieros, la pequeña dimensión media de la comunidad científica, y los aún reducidos niveles de excelencia en algunos países. Además, se cuenta con pocos incentivos para llevar a cabo investigaciones orientadas a problemas nacionales (Natera, Rojas-Rajs, Dutrénit y Vera-Cruz, 2019). A ello se suma que el sector público sigue siendo la principal fuente de financiación y que la concentración geográfica e institucional de las capacidades es elevada. Por su parte, las empresas hacen un reducido esfuerzo en I+D, y el que realizan en actividades de innovación sigue sin ser plenamente capturado por las metodologías actuales para medir la innovación. Los vínculos entre diferentes agentes del sistema presentan fuertes limitaciones. Además, existe una fuerte distorsión en la estructura de incentivos, y persiste la combinación de instituciones que se originaron a partir del modelo de industrialización basado en las importaciones, junto a otras instituciones de nueva creación bajo una lógica diferente.

La CTI está integrada de manera específica en la definición de los ODS, lo que permite plantear la relación entre generación e intercambio y transferencia de conocimiento en el mismo ámbito de la CTI, al tiempo que explorar las posibilidades de hacer avanzar el resto de objetivos en distintas vertientes del desarrollo sostenible en la región. Este reto incita a reflexionar sobre qué acciones resultarían más plausibles en materia de política pública y en el ámbito de la cooperación internacional. En particular, las diferencias entre sistemas nacionales y en el interior de estos —en lo que a transferencia del conocimiento se refiere— permiten observar variaciones entre países de la región y, al mismo tiempo, aspectos similares en algunas dimensiones específicas. Esto invita a llevar a cabo esta reflexión en consonancia con los espacios de aprendizaje mutuo y acción colectiva.

2. Capacidades para la generación de ciencia, tecnología e innovación en América Latina

En el marco de la sociedad basada en el conocimiento, la CTI es fundamental para facilitar la competitividad y el desarrollo sostenible de las sociedades de todos los países, especialmente de aquellos con menor grado de desarrollo relativo. Nos referimos a la mayoría de los países de América Latina, en los que los retos sociales —como la superación de la pobreza, el cuidado del medio ambiente, la salud o el desempleo— lejos de haber desaparecido, son aspectos cada vez más desafiantes.

El primer paso en este trabajo es, por lo tanto, realizar un somero recorrido por la relación entre innovación y desarrollo, y constatar cuáles son las bases doctrinales y los criterios más relevantes en el cambio de aproximación. Los Sistemas Nacionales de Innovación (SNI) en América Latina se desarrollan en contextos de alta inestabilidad (crecimiento del PIB fluctuante, baja inversión empresarial, estancamiento de la baja productividad laboral, entre otros). Además, los SNI latinoamericanos han sido el resultado de un proceso de agregación de diferentes instituciones, así como de organizaciones públicas y privadas que aún operan de manera descoordinada. Esto se debe a varios factores.

Por un lado, la evaluación de las actividades relacionadas con la CTI ha sido históricamente deficiente, y los cambios técnicos basados en los esfuerzos locales y sistemáticos de la CTI rara vez se han identificado como un factor importante para la mejora del rendimiento de la economía latinoamericana. Por otro lado, parece que las actividades de mayor productividad en el mercado latinoamericano (a nivel industrial o de servicios) no están relacionadas con los esfuerzos de innovación; es decir, el crecimiento económico parece estar disociado de las inversiones que se realizan en materia de CTI (Cimoli, 2000; Viotti, 2002; Cassiolato, Lastres y Maciel, 2003; López, 2007; Dutrénit *et al.*, 2011; Dutrénit y Sutz, 2014).

Las políticas de CTI han ido adoptando enfoques distintos a lo largo del tiempo (Casalet, 2008; Cimoli, 2013). En América Latina, la creación de agencias de CTI —en la década de los años setenta— se produjo en un contexto en el que las políticas llamadas “de oferta” se aplicaron para formar la base de las capacidades científicas (Casas y Mercado, 2013). Este tipo de políticas estaba más orientado a la generación de recursos humanos altamente cualificados, y al desarrollo y consolidación de actividades y de grupos de investigación. Uno de los problemas asociados al enfoque ofertista es el riesgo de la descoordinación entre las capacidades que se generan y las necesidades de los actores sociales y económicos del país. Por este motivo, durante la década de los noventa, la política puso mayor énfasis en la “demanda”, cambiando el enfoque hacia la generación de ciencia y tecnología útil para el sector productivo, y ello bajo la premisa de que el aumento de la competitividad de las empresas genera beneficios económicos como parte de las externalidades positivas del proceso de innovación.

Los resultados de este giro en la política son controvertidos. Por un lado, la transición al terreno de la aplicación del conocimiento implica asumir una serie de riesgos; en particular, la incertidumbre que caracteriza por definición los procesos y los resultados de la CTI, lo que dificulta la posibilidad de predecir y observar claramente los posibles beneficios en un tiempo predeterminado (Nelson y Winter, 2002). Asimismo, hay otros factores que limitan una valoración integral de la política de ese periodo. Entre ellos destacan dos: i) los instrumentos no estuvieron acompañados de mecanismos de evaluación y de seguimiento que permitieran determinar sus distintos impactos, y ii) los sistemas de incentivos continuaron dando mucho peso a las actividades de las políticas “de oferta”, dejando en segundo plano la interacción con el sistema productivo y la sociedad. Estos factores sí que están presentes en el diseño de la siguiente fase de la política, definida a partir de 2013, cuando se desarrollaron los primeros instrumentos orientados a la solución de problemas nacionales. Esta reorientación de las actividades de CTI, en las que se da mayor peso a la mejora de las condiciones de vida de la población —además de reproducir las condiciones de los otros instrumentos—, no implicó la implementación de nuevos mecanismos relevantes para abordar la complejidad de los problemas nacionales (Natera *et al.*, 2019).

El recorrido anterior no evita que se generen una serie de nuevas reflexiones en torno al papel de la política de CTI en la región. Una de las lecciones importantes es que se hace necesario contar con una combinación de enfoques de políticas que permitan conciliar coherentemente instrumentos “de oferta”, “de demanda” y también “de orientación a la solución de problemas”, de manera que los efectos favorables se deriven de diversas herramientas coordinadas bajo un plan de desarrollo nacional.

El último conjunto de políticas, el que se orienta explícitamente a la solución de problemas, es el más reciente y el que está en fase de expansión. Las políticas de CTI que se enfocan a la solución de problemas deben considerar la complejidad de su objeto, por lo cual parten de procesos no lineales y requieren de la conjunción de distintos actores. Los procesos de participación pública ganan relevancia en estas políticas, en las que el establecimiento de procesos de diálogo es un requisito básico (pero no suficiente) para la coordinación de las distintas agendas y capacidades de quienes participen en la producción y utilización del conocimiento. A continuación, se plantean algunas de las características del desarrollo de políticas orientadas a las soluciones de problemas.

Si bien ha habido un modelo de política de CTI para la región, que en buena medida responde a las recomendaciones de los organismos internacionales, los países han seguido diferentes dinámicas en su diseño e implementación, y han mostrado distintos grados de independencia con respecto a esas recomendaciones (Cimoli, Ferraz y Primi, 2009; Lemarchand, 2010; Porta y Lugones, 2011; Dutrénit, 2012; Benavente y Bitrán, 2012). A pesar de que ha habido mucha experimentación, los programas diseñados representan fundamentalmente adaptaciones de programas exitosos en otras regiones, que fueron diseñados para diferentes condiciones iniciales, con una composición más equilibrada de los actores. Sin embargo, las especificidades y características estructurales, económicas y sociales, y los sistemas políticos de la región, no han sido suficientemente tenidos en cuenta. Como sostiene Viotti (2002), los SNI latinoamericanos puede describirse mejor como Sistemas Nacionales de Aprendizaje, en lugar de basados en la innovación. En esta línea, los SNI se basan más en una modalidad de Hacer, Usar, Interactuar (DUI: *doing, using, interacting*), que en una modalidad de CTI, donde el aprendizaje y la innovación se basan en los factores determinantes de la ciencia y la tecnología (Jensen, Johnson, Lorenz y Lundvall, 2007; Lundvall *et al.*, 2009).

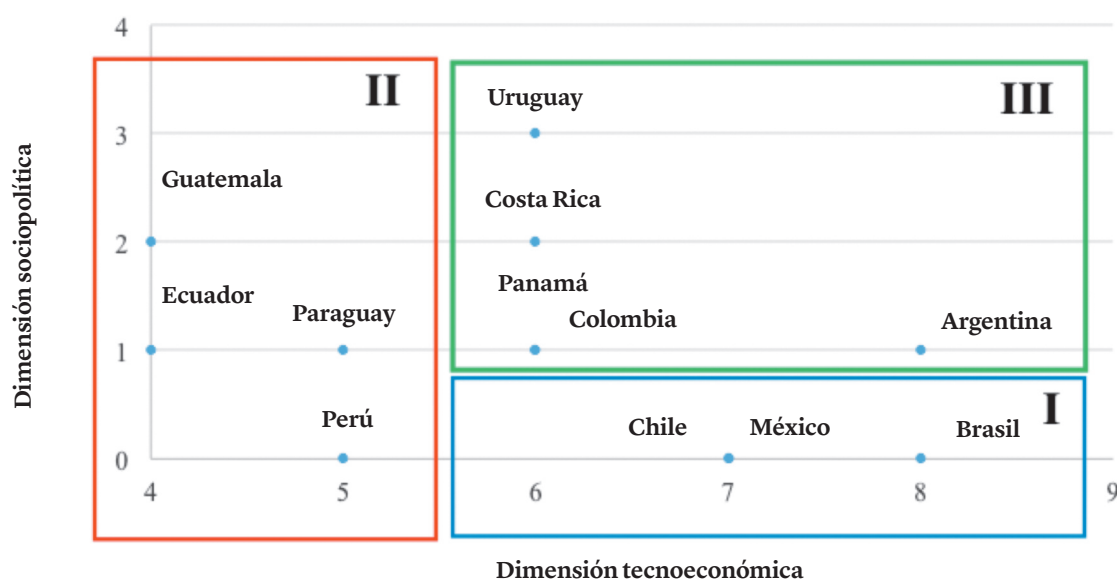
Dutrénit, Natera, Puchet y Vera-Cruz (2018) realizaron un análisis de los perfiles de desarrollo de los países de América Latina, desde 1970 hasta 2010. Para ello, partieron de una caracterización que comprende distintas dimensiones de sus SNI, y en la que no solo se consideran las características tecnoeconómicas, sino que además se introduce la evolución de las variables sociopolíticas como una esfera igualmente importante. De esta manera, se presentan tres perfiles diferenciados (Figura 1):

Perfil I. Con sesgo hacia lo tecnoeconómico, carente de desarrollo sociopolítico: México, Brasil y Chile. Estos países están sesgados hacia indicadores tecnoeconómicos en los que la productividad laboral tiene un impacto positivo en el PIB per cápita, y carece de una presencia de la dimensión sociopolítica (poco impacto positivo de estos indicadores en el PIB per cápita).

Perfil II. Con sesgo hacia el desarrollo sociopolítico, carente de lo tecnoeconómico: Guatemala, Ecuador, Paraguay y Perú. Los países se inclinan hacia una influencia positiva de lo sociopolítico, pero con un bajo impacto de estos indicadores en el PIB per cápita, y carecen de una presencia favorable de la dimensión tecnoeconómica.

Perfil III. Sistemas más equilibrados: Uruguay, Costa Rica, Argentina, Colombia y Panamá. Países con sistemas más equilibrados entre ambas esferas. Tienen el mejor desempeño en términos de crecimiento en el PIB per cápita.

FIGURA 1. Perfiles de desarrollo de los países latinoamericanos



Fuente: Dutrénit *et al.*, 2018.

La evidencia sugiere que los países difieren en términos de sus perfiles de desarrollo y, en particular, en el equilibrio entre ambas dimensiones. Por lo tanto, en lugar de tener un marco analítico general para generar recomendaciones similares para todos los países, el diseño de la política de CTI debe tener en cuenta estas diferentes condiciones iniciales.

Cabe reseñar tres lecciones aprendidas que emergen de este análisis. En primer lugar, los países siguen enfrentando, en diferentes grados, una serie de problemas que socavan los procesos de creación de capacidades tales como las limitaciones en la demanda, las limitaciones de oferta, una baja inversión del sector privado, la escasez de capital de riesgo público y privado, y la ruptura de las cadenas productivas domésticas, entre otras. El diseño de la política de CTI debe tener en cuenta estas particularidades y su conexión, así como las especificidades de los agentes del SNI para poder diseñar programas eficientes en términos económicos, sociales e innovadores.

En segundo lugar, la evidencia muestra un equilibrio débil entre ambas dimensiones. Si bien el objetivo final del desarrollo se materializa en amplios objetivos socioeconómicos nacionales, el objetivo final de la política de CTI en América Latina sigue siendo únicamente el desarrollo de capacidades, especialmente en innovación, que satisfaga la productividad, la competitividad y el crecimiento económico. La debilidad del equilibrio entre las dimensiones tecnoeconómica y sociopolítica sugiere la necesidad de prestar más atención a necesidades de la sociedad tales como la pobreza, la producción de alimentos, la diabetes, las fuentes de energía renovables y el suministro de agua, entre otras. Esto requiere una mayor coordinación con distintas instancias de gobierno y poner en práctica la característica de transversalidad de la política de CTI. Esta debe incluir el objetivo del bienestar social, además de las mejoras en productividad y competitividad.

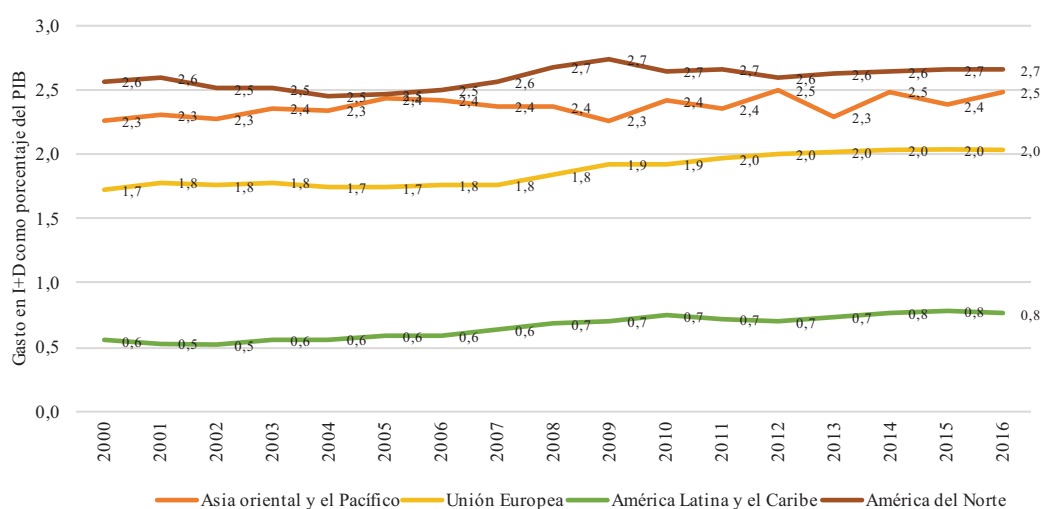
Finalmente, en tercer lugar, se necesitan diferentes tipos de estrategias políticas de acuerdo con los perfiles de desarrollo de los países (I, II, III), en lugar de un único modelo de política de CTI para América Latina, lo que a su vez hará más factible la construcción de capacidades domésticas más fuertes:

- Para los países del Perfil III, que tienen sistemas más equilibrados, el enfoque supondría aumentar la productividad y mejorar el desempeño de la innovación para acercarse a la frontera tecnológica y, al mismo tiempo, podría incluir la atención a la solución de los problemas nacionales.
- Para los países del Perfil II —que tienen un sesgo hacia el desarrollo sociopolítico y carecen de capacidades en lo tecnoeconómico—, el enfoque implicaría promover el aprendizaje, la imitación, la adaptación y una variedad de actividades de innovación, considerando las demandas locales.
- Para los países del Perfil I —con un alto rendimiento tecnoeconómico pero débil desarrollo en lo sociopolítico—, la atención a los problemas nacionales debe estar en el centro de la política de CTI. El desafío es cómo combinar el aumento de la productividad con la solución de los problemas nacionales.

Para dar respuesta a estos desafíos, es necesario que los países cuenten con capacidades internas que les permitan avanzar en la producción de conocimiento y en la apropiación del mismo. Sin embargo, aunque en América Latina estas capacidades se han ido incrementando, aún existe una brecha significativa si se compara con las de los países de otras regiones (Álvarez, 2018). Una evidencia de esta situación es la baja inversión del conjunto de los países latinoamericanos con respecto a otros conjuntos como la Unión Europea (UE), los países asiáticos y América del Norte (Gráfico 1).

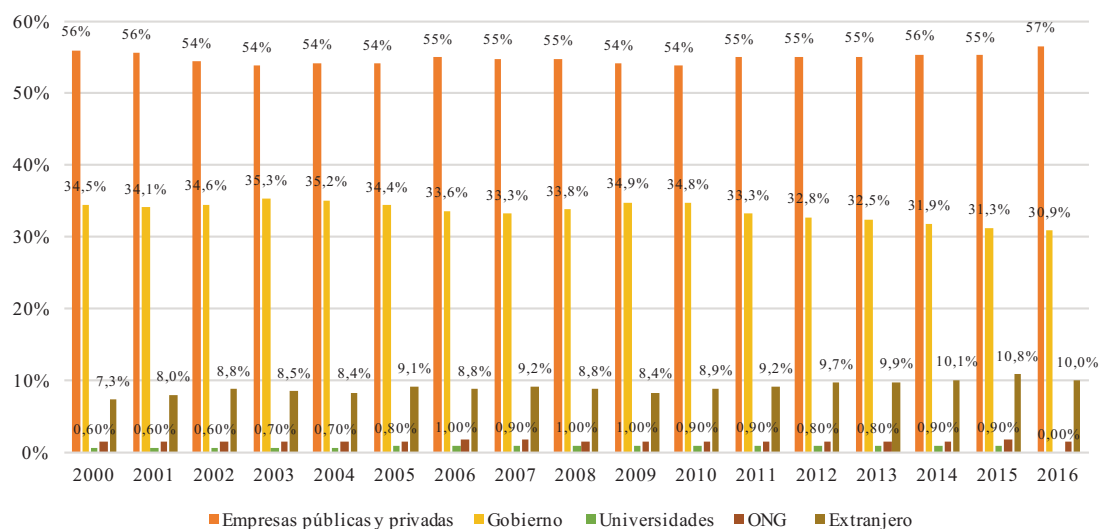
También cabe resaltar el hecho de que mientras la financiación de I+D en la UE proviene principalmente del sector privado (Gráfico 2), en América Latina y el Caribe la financiación sigue procediendo fundamentalmente del Gobierno (Gráfico 3).

GRÁFICO 1. Gasto en I+D como porcentaje del PIB, por regiones



Fuente: Elaboración propia a partir de indicadores del Banco Mundial.

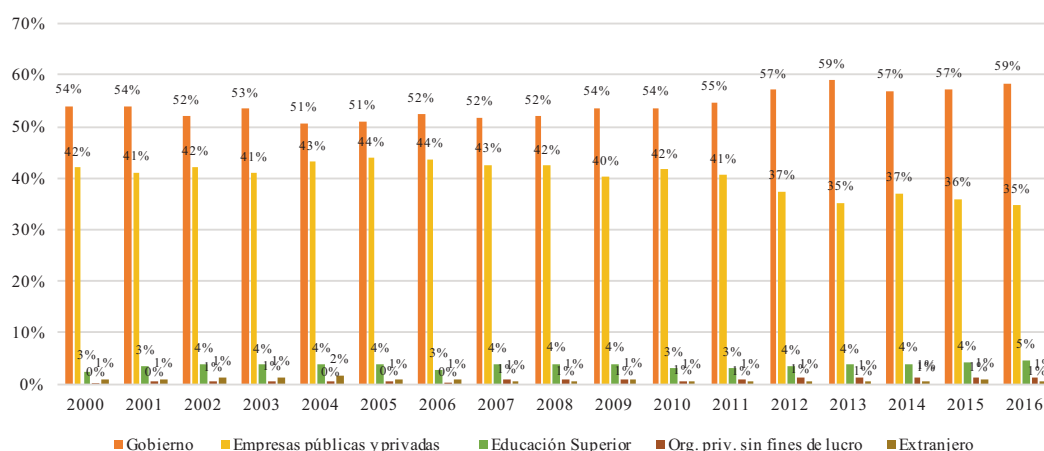
GRÁFICO 2. Fuentes de financiación del gasto en I+D en la UE



Fuente: Elaboración propia a partir de Eurostat, 2019.

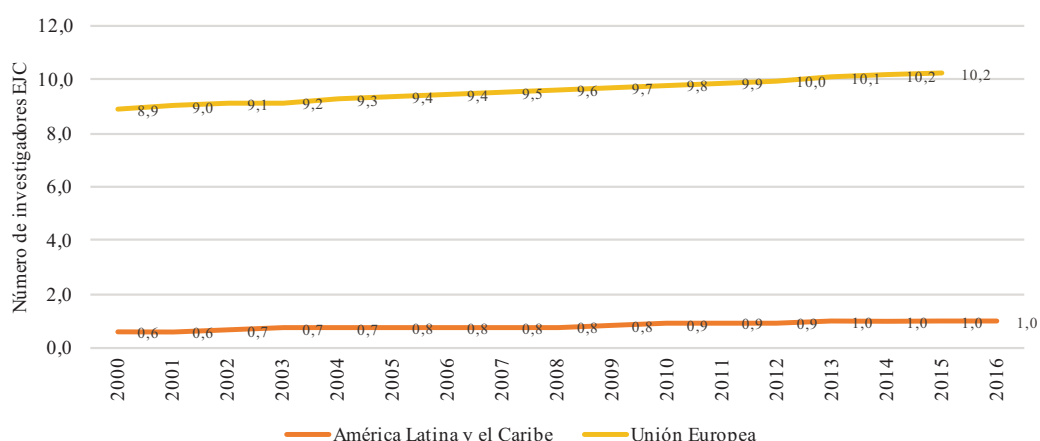
Otro indicador que demuestra las bajas capacidades de la región para producir conocimiento es el número de investigadores, expresado en equivalencia a jornada completa (EJC), por cada 1.000 integrantes de la fuerza de trabajo disponible del país o población económicamente activa (PEA) (Gráfico 4). De acuerdo con la información presentada en este gráfico, el promedio de los países latinoamericanos no alcanza a tener un investigador en EJC, mientras que en la UE este promedio llega a ser de 10,2 investigadores (dato disponible para el año 2015) y en países como Japón el número alcanza los 13 investigadores. No obstante, algunas diferencias en el interior de América Latina llevan a reseñar la heterogeneidad de la región, si se tiene en cuenta que algunos países superan el promedio regional, tales como Argentina, con aproximadamente 3 investigadores por cada 1.000 habitantes de la PEA, Uruguay con 1,6 y, en tercer y cuarto lugar, Costa Rica con 1,1 y Chile con 1.

GRÁFICO 3. Fuentes de financiación del gasto en I+D en América Latina y el Caribe



Fuente: Elaboración propia a partir de RICYT, 2019.

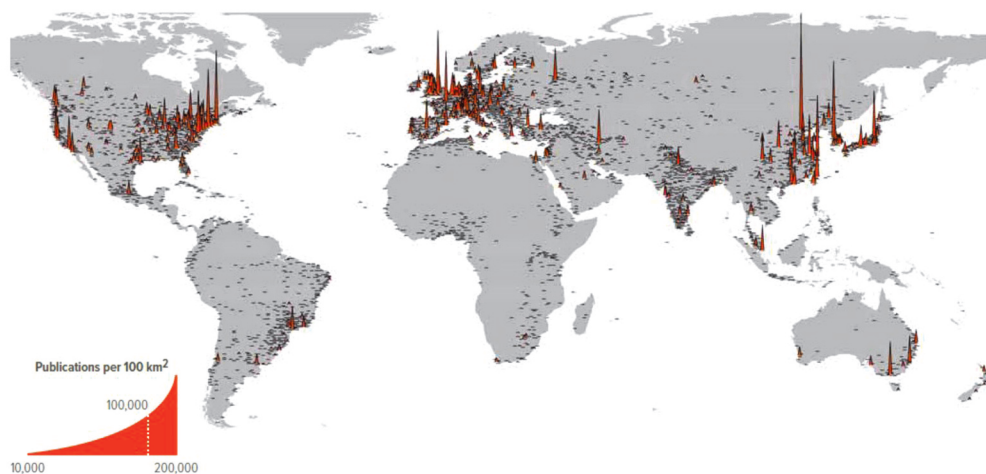
GRÁFICO 4. Número de investigadores (EJC) en América Latina y el Caribe y la UE²



Fuente: Elaboración propia a partir de RICYT y OCDE, 2019.

Esta falta de capacidades se ve reflejada en los bajos niveles de producción de conocimiento que hay en la región, que de acuerdo con la Figura 2, se ve ampliamente superada por Europa, Asia y América del Norte, si se compara la producción científica aproximada por el número de publicaciones científicas realizadas en la región.

FIGURA 2. Densidad de publicaciones científicas por cada 100 km²

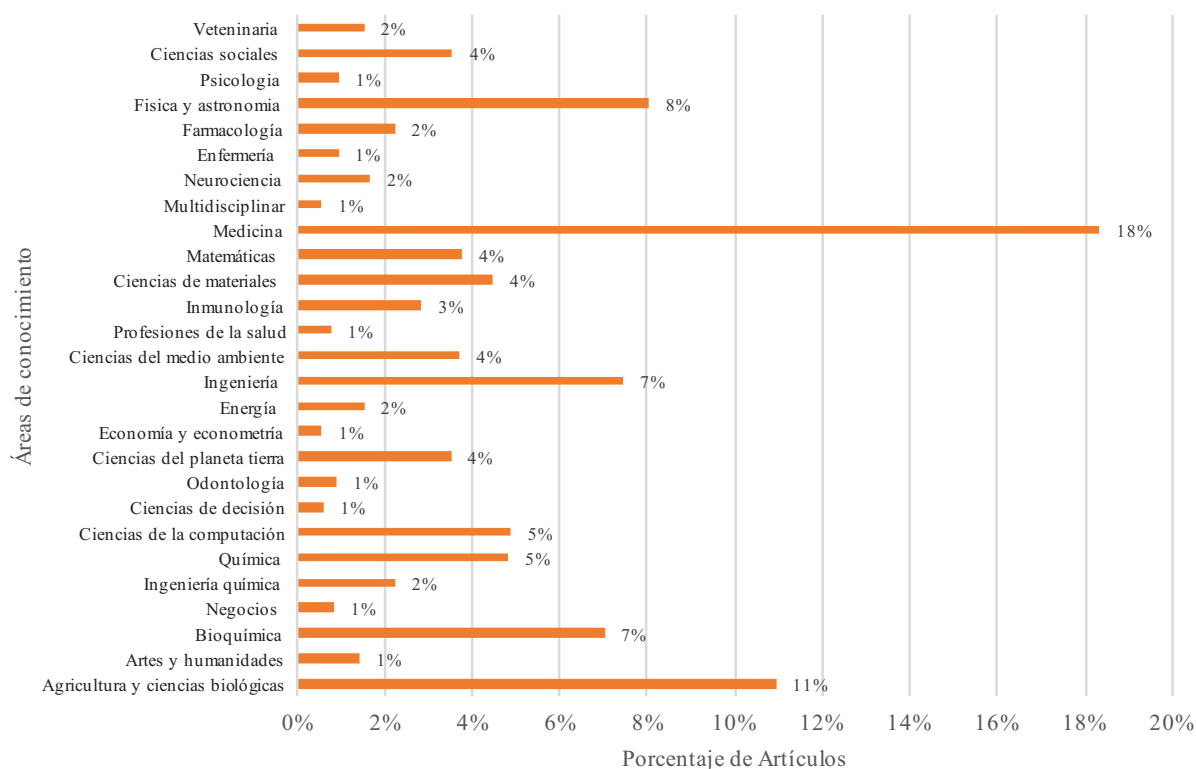


Fuente: Cornell University, INSEAD y WIPO, 2018.

Además, al revisar las áreas de conocimiento en las que se ubican, entre 1996 y 2017, según los documentos de investigación que se encuentran en Scimago Journal & Country Rank para América Latina (ver Gráfico 5), se observa que las áreas en las que hay mayor producción de América Latina son la medicina (18%), la agricultura (11%), la física y astronomía (8%), la ingeniería (7%) y la bioquímica (7%).

² EJC por cada 1.000 integrantes de la fuerza de trabajo disponible o PEA.

GRÁFICO 5. Áreas de conocimiento de producción científica en América Latina y el Caribe (1996-2017)

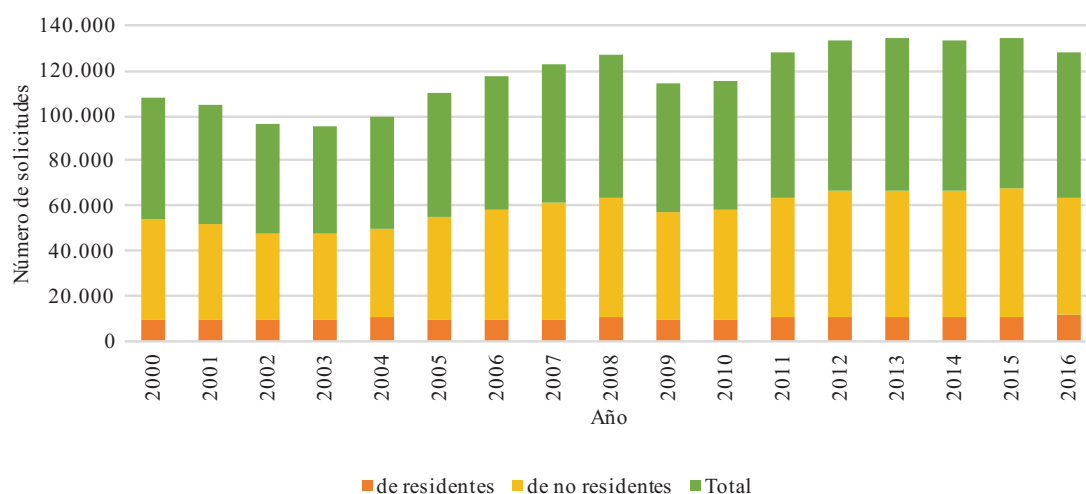


Fuente: Elaboración propia a partir de Scimago Journal & Country Rank, 2019.

Con respecto a las patentes de América Latina y el Caribe, como se muestra en el Gráfico 6 —además de que el número de solicitudes sigue siendo bajo y no ha tenido un incremento reseñable—, es importante tener en cuenta que el 80% de las solicitudes que se realizan para patentar corresponden a personas naturales o jurídicas no residentes. Esto plantea la necesidad de estudiar en mayor profundidad las causas, que difieren según los sectores y mercados. Cabría pensar que es este uno de los espacios que podrían considerarse para tratar de ampliar la cooperación en I+D, pero no hay que olvidar que es un ámbito complejo en el que confluyen problemáticas diferentes. Por ejemplo, es fundamental en lo referente a desarrollos biotecnológicos (porque son parte de las barreras que ponen los líderes de las cadenas globales de valor), mientras que en sectores de manufactura avanzada, los conflictos están más vinculados a aspectos como la intensidad de la inversión, las barreras arancelarias, etc.

Por lo tanto, en términos de producción de conocimiento, científico y tecnológico, es crucial fortalecer esta función de generación de las instituciones principales que, por lo general, recae principalmente en las universidades y en los centros públicos de investigación. Por su parte, la propensión a patentar en la región es baja y las razones son diversas. Por un lado, el conocimiento que se genera no siempre acaba protegiéndose; a ello se une, además, la necesidad de tener la precaución de que no todo lo que se patenta acaba siendo una explotación en el mercado o una solución a un problema social.

GRÁFICO 6. Evolución de las solicitudes de patentes en América Latina y el Caribe (2000 y 2016)



Fuente: Elaboración propia a partir de RICYT (2019).

De acuerdo con Quevedo Flórez (2013), en el modelo de la economía basada en el conocimiento, los centros de investigación y las universidades son las principales responsables de la generación de nuevo conocimiento, a las que acompañan otras organizaciones, empresas o entidades sin fines de lucro, que lo asimilan, lo adaptan a las necesidades locales y crean valor, e incluso nuevo conocimiento. De ahí que las relaciones entre las distintas instituciones en el seno de los SNI resulte un aspecto clave del éxito o fracaso de la economía del conocimiento para el desarrollo. Un ejemplo ilustrativo de estas relaciones es el tradicional, y no por ello resuelto, vínculo universidad-empresa.

Nuevos retos y oportunidades

En aproximaciones más recientes, vinculadas con el papel de la CTI en el desarrollo, se ha venido defendiendo la importancia de la apertura o del libre acceso al conocimiento en ciencia y tecnología, y, si bien han surgido términos y procesos como los de *Open Science* y *Open Innovation* —igualmente relevantes para la aplicación del conocimiento al proceso de desarrollo—, merece la pena realizar la distinción entre estos. En el primero, se trata de facilitar el acceso público a los recursos y productos científicos mediante la apertura de las publicaciones científicas en red (*Open Science*), sobrepasando las ventajas de monopolio de los grandes grupos editoriales y facilitando la característica de bien público al conocimiento encerrado en las publicaciones científicas. Por su parte, la innovación abierta (*Open Innovation*) aboga por la importancia de la complementariedad entre agentes que, distintos a la empresa, contribuyen mediante la colaboración a la generación de resultados innovadores (Chesbrough, 2003). Tanto en un caso como en el otro, se contribuye por sendas distintas a avanzar en el objetivo de hacer más inclusivo el conocimiento, sin dejar a nadie fuera del acceso, y habilitando nuevas formas de generar innovaciones que integren, bien de manera formal o informal, a una mayor diversidad de actores.

Respecto a los vínculos diversos que se desarrollan en el seno del sistema de CTI, cabe hacer referencia, en primer lugar, a la función de creación de conocimiento y de uso del mismo. No obstante, teniendo en cuenta que el avance de los sistemas es el resultado de la coordinación de diferentes agentes involucrados y de la presencia de un marco institucional acorde, tiene todo el sentido poner en valor

funciones de carácter intermedio entre la creación y el uso. Es así que encontramos la transferencia, a la que de manera más amplia se uniría el intercambio de conocimiento e igualmente la cogeneración o cocreación de conocimiento cuando este resulta de la cooperación entre agentes. Una visión sistémica de la CTI contemplaría todas ellas, y una visión de resolución de problemas nacionales requiere, aún más si cabe, realizar esta puntualización en el contexto de América Latina.

Además, es importante analizar los focos en los que se está dando la creación de conocimientos en esta región. Según el BID (2010), las publicaciones científicas de la región muestran una especialización en cuatro grandes áreas: agricultura, ciencias naturales, microbiología, y medio ambiente y ecología. Sin embargo, presenta una menor especialización en áreas científicas calificadas como “horizontales”, esto es, aquellas que tienen un impacto transversal en varios sectores, tales como la ingeniería, las ciencias relacionadas con materiales, la informática y la investigación pluridisciplinar. La disponibilidad de competencias científicas en estas ciencias “horizontales” es un asunto clave teniendo en cuenta su potencial efecto en el avance de otras disciplinas y materias, y dada su contribución a potenciar la productividad científica en otras áreas, máxime ante el escenario actual, en el que la digitalización es creciente y se hace omnipresente en todas las áreas productivas y sociales.

Más allá de las áreas de conocimiento en las que la producción académica es relevante, y de la importancia de dar prioridad al compromiso de la universidad con los procesos de innovación, cabe igualmente resaltar que los desafíos socioeconómicos que enfrenta la región, vinculados en buena parte con el cumplimiento de los ODS, lleva a incidir en la necesidad de un cambio mediante el cual la producción de conocimiento en las universidades tenga en cuenta aspectos integrales. Entre ellos, el desarrollo humano, la interculturalidad, la sostenibilidad ambiental, la educación en todos los niveles, la solución de problemas de salud y, en definitiva, la inclusión (Moncada, 2008; Dutrénit y Sutz, 2014; Natera *et al.*, 2019).

A las dificultades relativas a las capacidades para producir conocimiento científico y tecnología, se suma el hecho de que América Latina presenta serias dificultades en el sector privado y, particularmente, el problema de que las empresas se apropien del conocimiento producido por las propias universidades latinoamericanas, y también por las externas. Esto es debido, entre otras razones, a que el tejido empresarial de la mayoría de sus países es aún débil y apenas ejerce posiciones de liderazgo en los mercados internacionales. El motivo es que encuentran barreras internas (falta de estabilidad económica y social, dificultades en el acceso a financiamiento, altos niveles de incertidumbre) y externas (relaciones de poder de los líderes de las cadenas globales de valor, asimetrías en términos de intercambio internacional, restricciones en las inversiones externas) que afectan al desarrollo de sus capacidades tecnológicas y a la ejecución de actividades de innovación, según demuestra el último reporte del Global Innovation Index 2018, en el que ninguno de los países de América Latina se sitúa entre los cuarenta primeros de la clasificación.

Tanto las dificultades que existen en el sector académico para producir conocimiento, como las del sector productivo para apropiarlo, hacen que en América Latina se requiera de una fuerte articulación entre todos los actores que conforman los sistemas de innovación, con el objetivo de paliar estas dificultades y, por ende, de facilitar la producción y el uso del conocimiento. Por ello, es necesario estudiar con mayor detenimiento la complejidad que implica la articulación entre el sector académico y el sector productivo, asumiendo que presenta condiciones diferenciadas respecto a los países de Europa o de América del Norte, tanto en lo referente a su estructura empresarial como al sistema académico.

En este sentido, el análisis de la relación universidad-empresa es relativamente nuevo en América Latina. El fenómeno empezó a estudiarse en los años ochenta, en el marco de un conjunto de cambios

políticos y sociales relevantes (Huanca López, 2004). Estos cambios hacen referencia a la importancia de la CTI en el contexto de posiciones neoliberales o neoestructuralistas, que tuvieron influencia en el ámbito político y socioeconómico, en diferentes épocas de la historia de América Latina, y que igualmente condicionaron el avance de la CTI en la región. Sirva como ejemplo que, en el pensamiento neoliberal, los productos y servicios en un marco de libre mercado se mueven sin restricciones, y la ciencia y la tecnología no constituye una excepción. Por lo tanto, la influencia del papel del Estado no tendría justificación alguna —o por lo menos no de manera activa ni de forma autónoma—, en el proceso de construcción de políticas que permitan generar las condiciones económicas, de infraestructuras y de formación de los recursos humanos que sean proactivas o facilitadoras de la generación de capacidades científicas y tecnológicas propias. Por otra parte, la teoría neoestructuralista, a partir de las propuestas basadas en la comprensión del desarrollo como un proceso endógeno, que se genera “desde dentro”, considera la ciencia y la tecnología como factores que pueden contribuir a mejorar las condiciones económicas y sociales en los países en desarrollo. La estrategia de industrialización vía sustitución de importaciones quedaría sustanciada en la comprensión del avance económico mediante el aprovechamiento de las ventajas del progreso técnico. Se establecería así una relación directa entre crecimiento y mejora en la oferta de alimentos, educación, empleo y, en general, mejora de los sectores populares y medios (Graciarena y Franco, 1981).

Las diferentes posiciones que se defienden desde las distintas líneas de pensamiento permiten entrever las implicaciones que se han generado en el ámbito del desarrollo científico y tecnológico de la región. Su impacto ha sido persistente a lo largo de la historia y sus efectos se han replicado en los distintos actores que participan de forma directa en la generación de capacidades de CTI. Tan es así que, por ejemplo, las universidades han ido cambiando sus roles, funciones y características, y han realizado una adaptación continua a las diferentes circunstancias de la sociedad, no sin enfrentar, y superar, ciertos conflictos y resistencias (Arocena y Sutz, 2014; Davit y Cabrera, 2014).

Esa adaptación se hace notoriamente explícita desde los años ochenta, al haberse ido sumando una nueva función, denominada “de extensión”, a las tradicionales de educación e investigación, lo que ha implicado que las universidades hayan repensado tanto su función social como su interacción con los demás actores presentes en el entorno. En el seno de esta nueva función es donde ha quedado enmarcada la relación de vínculo con el sector productivo, y en la que adquiere especial importancia la transferencia de conocimientos. Se convierte así en una de las formas más palpables de materializar la aportación de las universidades al desarrollo socioeconómico, y responde además a la exigencia de tener un papel más activo en el intercambio y transferencia de conocimiento, y a su integración con la industria, el gobierno y la sociedad (Mora Jojoa, 2018).

Teniendo en cuenta lo anterior, a continuación se revisa el estado de la vinculación universidad-empresa en la región, partiendo de estudios previamente realizados en los países latinoamericanos e instituciones internacionales.

3. La vinculación entre la universidad y el sector productivo en América Latina

La vinculación entre la universidad y el sector productivo —imprescindible para llevar a cabo, entre otras tareas, la transferencia de conocimiento— es un asunto que ha despertado especial interés en un periodo relativamente reciente en la región. De hecho, la disponibilidad de estudios, al igual que de evidencia empírica, es más bien escasa; no obstante, las encuestas de innovación de algunos países han empezado a incluir preguntas dirigidas a conocer la relación de las empresas con las universidades, los centros de investigación y tecnológicos, y otros actores similares en su entorno.

Teniendo en cuenta la importancia de contar con información referente a esta articulación, el *Manual de Valencia* propone una serie de indicadores que permiten diagnosticarla. Mide la vinculación en indicadores de actividad, de resultado y de impacto. Los primeros miden el esfuerzo de las universidades para profundizar en la interacción con la comunidad; los segundos miden el resultado en términos de metas alcanzadas; y los terceros remiten a las transformaciones económicas y sociales producidas en los entornos, atribuibles a las actividades de vinculación (OCTS-OEI y RICYT, 2017). Entre los indicadores propuestos por el *Manual de Valencia*, cabe destacar los siguientes:

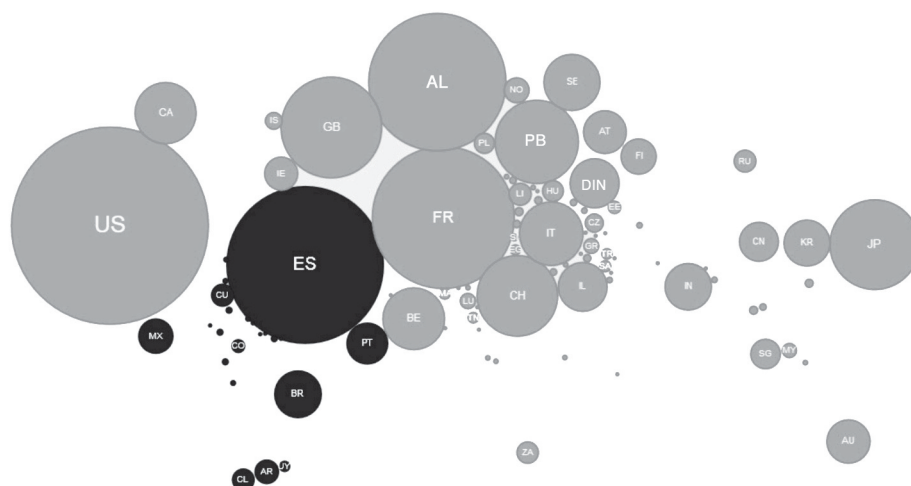
- Dedicación de recursos a actividades de vinculación.
- Dotación de estructuras organizacionales para la vinculación.
- Regulación y documentación de las actividades de vinculación.
- Monto de ingresos por licencias de títulos de propiedad intelectual, distinguiendo por tipo de título de propiedad intelectual.
- Cantidad de contratos o convenios para la cesión de licencias realizadas con fines sociales (sin obtener remuneración).
- Ingresos derivados del alquiler de infraestructuras de investigación (laboratorios y equipamiento de investigación).
- Cantidad de contratos de asistencia técnica, consultoría o servicios técnicos, distinguiendo por tipo de cliente (empresa, Administración Pública, entidades sin fines de lucro).

A pesar de esta propuesta, la disponibilidad de información todavía es bastante escasa, hasta tal punto que no resulta comparable ni transversal, ni temporalmente ni entre los países de la región ni a lo largo del tiempo. Por lo tanto, a partir de la revisión de estudios previos, se ha recolectado alguna información puntual, que permite ilustrar las dinámicas de vinculación entre la universidad y el sector productivo para la transferencia de conocimiento³. La información proporcionada en el estudio de Barro (2015) alude a que la existencia de centros o instrumentos que facilitan la transferencia de conocimientos al sistema productivo —como es el caso de las incubadoras de empresas— son predominantes en siete países analizados, entre los que destacan, por el número de unidades más elevado, Brasil y México. Por su parte, en apropiación del conocimiento, y de acuerdo con el indicador de la proporción de patentes concedidas al Sistema de Educación Superior, sobresalen Portugal, España y, de nuevo, Brasil.

Por último, es interesante comprobar en qué medida la producción científica se utiliza como recurso de información en la generación de patentes, lo que permite aproximar el flujo de conocimiento científico en el interior de la región para la creación de tecnología (a través de las patentes). En la Figura 3, el tamaño de cada círculo representa el número de patentes de cada país que citan producción científica iberoamericana, y puede comprobarse que, si bien Estados Unidos es el usuario con mayor intensidad, las patentes españolas son las que mayoritariamente citan las publicaciones iberoamericanas, junto con las de Francia y Alemania. Le siguen en orden de magnitud, aunque en menor proporción, Portugal, Brasil, México y Cuba.

³ La disponibilidad de datos estadísticos impide realizar comparaciones: la información de cada país difiere por años en algunos de los casos, y además no es homogénea de acuerdo con sus características. Tampoco se cuenta con información individualizada en todos los indicadores.

FIGURA 3. Citas en patentes de publicaciones de Iberoamérica



Fuente: Barro (2015).

3.1. Principales dificultades para la transferencia de conocimiento

Seguindo la revisión sistemática de la relación entre universidad e industria que realizan Ankrah y Al Tabbaa (2015) para el periodo 1990-2014, hay un conjunto de factores clave que pueden facilitar o dificultar la vinculación entre universidades y empresas, que pueden ser agrupados en los siguientes bloques:

- Capacidad y recursos. Este factor está estrechamente relacionado con el talento humano, las capacidades de las pequeñas y medianas empresas (pymes), y la cualificación y capacidades del personal de las oficinas de transferencia de resultados de investigación y de tecnología.
- Asuntos legales y mecanismos contractuales. La normativa, así como la burocracia, lleva a hacer referencia a la inflexibilidad de las políticas universitarias. También se incluyen las políticas de propiedad intelectual, además de lo relacionado con el tratamiento confidencial de la información, y las posibles controversias que, por ejemplo, emergen entre la responsabilidad moral y las restricciones legales de las investigaciones relacionadas con humanos.
- Asuntos gerenciales y organizacionales. Este tipo de factores está vinculado a las características propias de cada organización. En particular, cabe citar explícitamente la capacidad de absorción de las empresas, su tamaño, e igualmente la capacidad de gestión de proyectos y el intercambio de personal según la propia cultura de los centros de investigación o universidades.
- Asuntos relacionados con la tecnología. Este factor está directamente relacionado con los aspectos de la naturaleza del conocimiento o la tecnología que se va a transferir. En particular, si se trata de conocimiento genérico o especializado, o bien si hay predominio de conocimiento tácito o explícito, tangible o intangible.
- Asuntos políticos. Dado que el entorno es altamente influyente en los avances de las relaciones universidad-empresa, dentro de este factor se incluyen las políticas y regulaciones que soportan y promueven las vinculaciones entre estos actores (universidad e industria) tanto a nivel nacional como subnacional, regional o local.
- Asuntos sociales. Relacionado con aspectos de reputación y prestigio de los investigadores que participan en estos procesos.
- Otros. En este último bloque, se incluyen aspectos que interfieren indirectamente en la relación universidad-industria, tales como el uso de intermediarios, los riesgos de la investigación, la proximidad geográfica, etc.

Por su parte, Bruneel, D'Este y Salter (2010) realizan también una propuesta para agrupar las barreras a la cooperación entre la universidad y la industria en dos grandes grupos de incentivos y conflictos: i) Incentivos y conflictos entre el conocimiento público y privado, referidos a los valores de creación de conocimiento público, principal objetivo que dirige las acciones de la universidad, frente a la intención empresarial de apropiarse del valor económico que se puede generar a partir de este conocimiento; y ii) Conflictos sobre la propiedad intelectual y la administración universitaria, que están básicamente relacionados con la gestión de los derechos de propiedad intelectual y las demoras que se originan por la burocracia universitaria.

Adicionalmente, Ankrah y Al Tabbaa (2015) concluyen en su estudio que, tanto por parte de la universidad como por parte de la empresa, existen factores que inciden negativamente en sus relaciones. Por parte de la universidad, uno de los más sobresalientes es que existe la preocupación de que la articulación pueda afectar la agenda de investigación, desviándola de su propósito original para quedar orientada solo a los intereses de las empresas. Una consecuencia indeseable sería que los departamentos de las universidades acabaran reducidos a ser un brazo investigador operativo de las empresas, por cortos periodos de tiempo y para intereses específicos. Además, otro riesgo añadido es que los acuerdos de propiedad intelectual pueden restringir la divulgación del conocimiento.

Por parte de las empresas, la preocupación central está relacionada con algunos obstáculos que pueden generarse por la burocracia académica, lo que por ejemplo puede retrasar el cumplimiento de los objetivos, perjudicando la articulación, e incluso incrementando el coste administrativo de la colaboración para la empresa. Esta razón implicaría que deban desarrollar competencias gerenciales y administrativas específicas, un aspecto que por lo general requiere dilatados periodos de tiempo.

Estas consideraciones permiten tener un panorama general de los obstáculos para fomentar la vinculación entre las universidades y el sector productivo. Esto, a su vez, permite tomarlo como referente para estudiar este aspecto en América Latina, y contrastar si la región presenta los mismos inconvenientes, si son específicos y diferentes, o qué matices muestran sobre los ya identificados por la literatura a nivel mundial. Además, hay que considerar que estos procesos no son estáticos, sino más bien dinámicos y complejos (pues dependen de interacciones con ambientes cambiantes), por lo que las características de estos retos pueden cambiar en los diferentes momentos en los que se establezca la vinculación (Plewa, 2013).

3.2. La transferencia de conocimiento entre universidad y sector productivo

La vinculación de la academia con el sector productivo para generar y transferir conocimiento ha sido uno de los temas clave en las agendas tanto del sector universitario como en general de la política de CTI en el contexto latinoamericano. Sin embargo, como se ha mencionado, también ha sido uno de los propósitos en los que se ha alcanzado un menor nivel de realización, lo que se debe en parte a las diferencias existentes entre los dos ámbitos, el de la investigación y el de las empresas, entre otras razones, en lo referido a motivaciones, objetivos, tiempos, estilos o metodologías (Bajo, 2006).

Existe una corriente de análisis centrada en el estudio de los retos que enfrenta la relación universidad-empresas en América Latina, y en la que se abordan estos inconvenientes tanto desde el punto de vista de las universidades como de las empresas, e incluso de ambos actores en conjunto. A partir de la revisión de estos referentes, a continuación se identifican los siete retos más relevantes que pueden ser entendidos, a su vez, como posibles oportunidades, y que pueden trabajarse desde la política de CTI para promover y fortalecer la vinculación entre la academia y el sector productivo. El objetivo

sería convertir dicha vinculación en un elemento esencial para superar las brechas de competitividad y desarrollo social en la región.

Los primeros tres retos están relacionados exclusivamente con las universidades, que son los entes que tradicionalmente han estado encargados de producir conocimiento, aunque desde hace mucho tiempo también se les exige un papel más activo en la resolución de problemas sociales y productivos en sus respectivos entornos. El cuarto desafío está relacionado con el sector empresarial, entendiendo que esta es la otra cara de la moneda de la relación que aquí se analiza, y que este sector es el que rentabiliza más directamente el conocimiento científico por medio del proceso de innovación y, por lo tanto, ha de mantener un contacto directo y permanente con la universidad. Los tres últimos retos corresponden a un nivel meso, y afectan de manera conjunta a la relación entre estos dos actores.

La dinámica de las universidades latinoamericanas respecto a su vinculación con el sector productivo

El desarrollo de las universidades en América Latina presenta un conjunto de matices diferenciadores respecto al de los países desarrollados, en los que las universidades han tenido una tradición más dilatada y una vinculación más fuerte con el sector productivo. En la región, la evolución de la universidad que se deriva del Movimiento de Reforma Universitaria (MRU) de la primera mitad del siglo xx coadyuvó a la redefinición de sus funciones de formación e investigación, y extensión, apostando por una mayor contribución hacia la resolución de las problemáticas sociales (Vega Jurado *et al.*, 2007).

Con el paso del tiempo, una buena parte de los académicos se ha mostrado a favor de las relaciones y vinculaciones con el sector productivo y social, aunque estas avancen a un ritmo lento y el sendero no esté exento de inconvenientes o bloqueos pendientes de resolver. La consolidación de las relaciones está condicionada por el tipo de universidades, de empresas y demás actores que conformen el entorno en el que se busque promover o analizar la relación. En lo referente a la tipología de las universidades, Fernández de Lucio, Castro, Conesa y Gutiérrez (2000) afirman que las universidades de tipo empresarial o emprendedoras presentan ciertas características que pueden facilitar la vinculación con el sector productivo. Sin embargo, no sucede lo mismo con las que tienen un énfasis académico o clásico, en las que las prioridades siguen siendo la enseñanza y la investigación.

Teniendo en cuenta lo anterior, América Latina ha enfrentado serias dificultades a la hora de tejer la articulación de las tres funciones de las universidades. Ello es debido a que en la mayoría de las instituciones el diseño de los procesos, la estructura organizacional y la distribución presupuestaria obedecen fundamentalmente al objetivo de la educación y, en segundo lugar, al de investigación. Por su parte, la función de extensión aún no ha alcanzado el grado de desarrollo que facilite plenamente los procesos de intercambio de conocimiento con su entorno.

Tensiones generadas por la relación universidad-empresa en el ámbito universitario

Si bien es cierto que las relaciones entre la universidad y la empresa cuentan hoy con un mayor nivel de aceptación entre la comunidad académica, persiste cierta visión crítica que genera un foco de tensiones y controversias. Estas tensiones se ciernen sobre dos cuestiones principales. La primera es la existencia de diferentes intereses entre los actores implicados respecto al avance del conocimiento, en particular: si este cumple con sus sistemas de incentivos y de evaluación al tiempo que es de dominio público, frente a la búsqueda de la apropiación y explotación comercial del conocimiento por parte de las empresas. La segunda tensión radica en que una relación más estrecha con las empresas puede condicionar la agenda de la investigación, y dirigirla hacia áreas con potencial de uso económico o de

acuerdo con los financiadores en detrimento de una investigación de carácter más fundamental y de largo plazo, con beneficio para la mayoría de la población (Arza, 2010; Vega Jurado *et al.*, 2011).

En este mismo sentido, Arza (2010) identifica algunos riesgos de la intensificación de las relaciones entre los centros de investigación públicos y la industria. Al potencial conflicto de intereses de los investigadores y los financiadores se suma el coste de oportunidad de la relación para ambas partes; por ejemplo, en el caso de la universidad, la relación puede implicar menos tiempo para la enseñanza y la investigación. Otro riesgo que se observa es la privatización de los resultados de la investigación realizada con recursos públicos, habida cuenta de las posibles condiciones de propiedad intelectual que se establezcan en los contratos con el sector productivo, sin que haya una justa retribución al Estado (Mazzucato, 2014). Por último, el incumplimiento de las responsabilidades sociales en las agendas de investigación de las universidades podría tener efectos sobre la población más necesitada. Si bien estos riesgos no tienen por qué afectar a los directamente involucrados, pueden tener un efecto en el sistema de innovación y, por lo tanto, deben ser analizados en el nivel de la política de CTI.

Hay otros elementos de tensión que también están siendo examinados por parte de estudiosos y analistas. Por un lado, el relacionado con la posibilidad de que los docentes, funcionarios o servidores públicos, participen y se integren en las empresas de base tecnológica que puedan crearse a partir de los resultados de un proceso de investigación financiado con recursos públicos. Por otro, el hecho de que en las universidades existen grupos de investigadores que, no mostrando interés alguno por relacionar su actividad con el entorno y estar exclusivamente interesados en la publicación de los resultados de su investigación en revistas o eventos científicos, pueden llegar a sentirse presionados a relacionarse con su entorno (Abello Llanos, 1992; Angulo Martínez, 2016). También se ha advertido que, ante la tensión por incrementar y mostrar resultados de las relaciones con el sector productivo, la universidad llegue a convertirse en una especie de consultora, con el riesgo de que deje de lado las agendas investigadoras que, pudiendo carecer de interés para las empresas, lo tengan para el bienestar general.

No obstante, a pesar de estas percepciones, cabe reseñar que numerosos estudios —tales como el de Lee (1996) para el caso norteamericano, el de Azagra *et al.* (2006) para el caso español y el de Vega Jurado *et al.* (2008) para el caso boliviano— apuntan en la dirección contraria. En ellos se confirma cómo en general ha ido mejorando en el seno de la comunidad académica la percepción sobre la cooperación con la industria (Vega Jurado *et al.*, 2011).

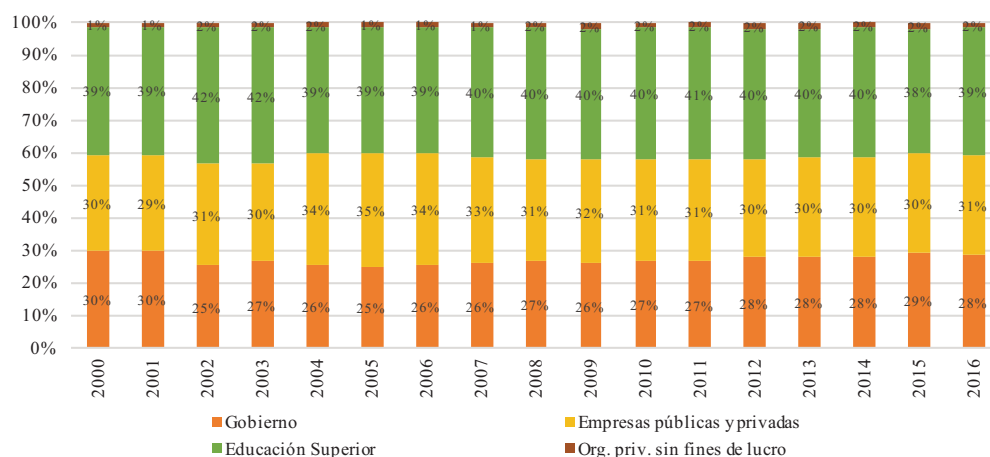
Falta de desarrollo e institucionalización de las actividades de I+D en las universidades

Aunque en términos generales la percepción de los docentes hacia las relaciones con el sector productivo es positiva, estos no siempre cuentan con el tiempo requerido para participar en estas acciones, dado que la mayor parte de su dedicación es la docencia, y en menor proporción la investigación, y es virtualmente nula a la articulación con el entorno. Por otra parte, las actividades de I+D no están institucionalmente consolidadas; la mayoría es resultado de esfuerzos individuales que carecen de la orientación y/o el respaldo de una política universitaria claramente definida (Vega Jurado *et al.*, 2007).

Si bien la inversión en I+D de la región es aún baja en comparación con otras como América del Norte o Europa, y es creciente la tendencia a reducir la proporción de financiación pública, cabe resaltar que las universidades han sido históricamente las principales receptoras de los fondos de ciencia y tecnología. Además, son las que alojan al mayor número de investigadores (véanse los Gráficos 7 y 8). Sin embargo, la investigación sigue sin consolidarse como una misión académica en la mayor parte de ellas, especialmente en las instituciones privadas, en las que la capacidad de investigación es mucho menor que en las universidades públicas. Además, el reducido número de docentes universitarios con

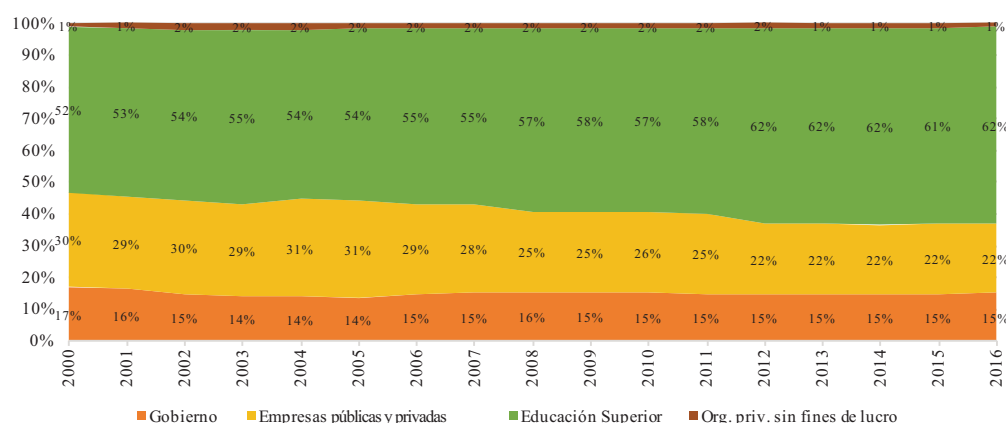
título de doctor y el poco peso que tiene la región en las publicaciones internacionales son indicadores válidos para ilustrar esta cuestión (Thorn y Soo, 2006).

GRÁFICO 7. Gasto en I+D según el sector que lo ejecuta en América Latina y el Caribe



Fuente: Elaboración propia a partir de indicadores de la RICYT.

GRÁFICO 8. Distribución de investigadores (EJC) en América Latina y el Caribe



Fuente: Elaboración propia a partir de la RICYT.

El hecho de que la capacidad en ciencia y tecnología aún no sea lo suficientemente sólida, ni esté explícitamente reconocida en la región, también supone un obstáculo para la relación con el sector productivo, ya que los términos en que se negocia esta articulación están directamente relacionados con lo que la universidad es capaz de ofrecer (Vega Jurado *et al.*, 2011). De ahí la importancia que tiene para la universidad la realización, con carácter previo a comenzar la articulación con el entorno, de un ejercicio de identificación de sus capacidades de investigación. En él debería reflejarse claramente cuál es el mapa del capital intelectual propio, que identifique sus fortalezas en cuanto a talento humano —representado especialmente por sus docentes y grupos de investigación—; del capital estructural —representado por su infraestructura física (laboratorios, aulas, sistemas de información, etc.)—; y del capital relacional, en las alianzas desarrolladas a nivel institucional o individual. Con estos elementos, es posible dar a conocer al sector productivo y a los demás actores de su entorno una oferta institucional organizada y conso-

lidad, que probablemente facilitaría los procesos de articulación (Fernández de Lucio *et al.*, 2000; Pineda, Morales y Ortiz, 2011).

En este punto también es importante tener en cuenta que la deficiente actividad investigadora ha propiciado la llamada “fuga de cerebros” entre los científicos y los profesionales formados en la región y que han migrado hacia otros entornos (Jiménez y Castellanos, 2008). Las razones son diversas y escapan al propósito analítico de este trabajo, pero resulta plausible pensar que este es un aspecto que ha contribuido a debilitar aún más la posibilidad de tener una capacidad científica sólida. Cabe incluso considerar el efecto sobre la estructura de los grupos de investigación si se tiene en cuenta, por ejemplo, que se requiere una masa crítica suficiente para que estos puedan atender simultáneamente la investigación y la interacción con el sector productivo (Saavedra, 2009). A esto se suma que, en la mayoría de los grupos de investigación se requiere contar, en la financiación de los proyectos de investigación, con los recursos necesarios para sostener a los investigadores en formación, para que pueda darse holgadamente el relevo generacional. Esta no es, en definitiva, una labor sencilla para los grupos más nuevos o con menor capacidad de formulación de proyectos.

Por último, también es importante mencionar que, por lo general, las vinculaciones con el sector social y productivo son el resultado de iniciativas individuales, de los docentes o sus grupos de investigación, y que en la mayoría de las universidades no existe un marco institucional para promover esta articulación. En este sentido, Fernández de Lucio *et al.* (2000) identifican algunas condiciones necesarias como: la existencia de un marco legislativo que propicie las relaciones universidad-empresa y de un plan estratégico que las incluya entre sus objetivos; una oferta de conocimientos sólida y de calidad; salarios dignos y una carga docente no muy elevada para que los docentes tengan tiempo para implicarse en estas actividades; una normativa administrativa que regule las relaciones con sencillez, transparencia, flexibilidad y eficacia; y una regulación del procedimiento de protección industrial de los resultados de la investigación sencillo, rápido y eficaz, junto con una estructura de apoyo que informe y asesore técnicamente sobre esta vinculación.

Ausencia de empresas adecuadas para cooperar y escaso interés empresarial por la investigación universitaria

La escasa demanda de conocimiento científico y tecnológico por parte del sector productivo ha sido identificada como uno de los factores fundamentales que han dificultado la utilización de la política científica y tecnológica como instrumento de desarrollo en la región (Albornoz, 2001). Por ello, y con el objetivo de entender las dificultades de la vinculación universidad-empresa, han de considerarse las características estructurales del tejido empresarial en América Latina. Este está formado principalmente por pymes que por lo general no cuentan con departamentos de I+D en sus estructuras organizacionales ni con personal investigador en sus plantillas, un aspecto que sería claramente favorable para la incorporación de conocimiento científico y de la tecnología disponible en sus procesos productivos.

Igualmente importante es el hecho de que, en la mayoría de países latinoamericanos, resulta más pertinente utilizar la expresión relación universidad-sector productivo. Es más amplia y refleja mejor cuál es la estructura productiva, integrada no solo por pymes manufactureras y de servicios, sino por un amplio espectro de asociaciones de productores rurales, cooperativas, fundaciones, *spin-off/star-off*, entre otras (Garrido Noguera y García Pérez de Lema, 2015). En este tipo de estructuras hay factores que pueden dificultar aún más las relaciones entre actores, tales como la organización del trabajo, el nivel educativo o de cualificaciones de sus asociados o las estructuras de gobernanza.

La especialización productiva latinoamericana es, sin lugar a dudas, otra variable determinante que tiene una notable influencia en las relaciones entre universidad y empresas, máxime cuando la mayoría de iniciativas productivas de la región recae en sectores considerados tradicionales o de bajo contenido tecnológico, en los que la demanda de conocimiento científico o tecnológico no es tan representativa (Vega Jurado *et al.*, 2011). Como señala Sutz (2000), las privatizaciones de empresas que fueron propiedad del Estado y que, por diferentes motivos, se vendieron a empresas extranjeras, han podido debilitar el tejido empresarial en América Latina, lo que afectó a la demanda pública de conocimiento y tecnología.

El interés de una empresa por establecer una vinculación con el sector académico está condicionado, no obstante, por un conjunto de rasgos estructurales micro, tales como su tamaño, la intensidad tecnológica o el personal cualificado, por lo que el establecimiento de relaciones con el mundo académico no es igualmente interesante para todas las empresas u organizaciones productivas. La importancia de estas interacciones varía según los niveles previos de las capacidades tecnológicas de las empresas: aquellas que hayan logrado un nivel más alto de capacidades son las que encuentran más beneficios en esta interacción (Fernández de Lucio *et al.*, 2000; Natera, 2019). Por ello, en muchas ocasiones los investigadores perciben poco interés por la oferta de conocimientos de la universidad.

El perfil psicotécnico y psicosocial del empresario también influye en esta falta de interés. En términos generales, los empresarios son de edad avanzada, con poco nivel de formación, poco emprendimiento y creatividad, o elevada aversión al riesgo, por lo que la vinculación se hace más difícil (Abello Llanos, 1992). De ahí que, en la medida de lo posible, sea importante que las empresas cuenten en sus plantillas con personal sensibilizado con la relevancia de la vinculación con el sector académico, capaz de gestionar aspectos como la negociación o asuntos de propiedad intelectual, entre otros.

En las sociedades latinoamericanas en general, y en el sector productivo en particular, existe aún muy poca cultura de innovación. Esto dificulta la inversión en procesos de CTI, y que cuando se realiza, haya preferencia por la inversión en la compra de maquinaria y equipos (CEPAL, 2010) mayoritariamente desarrollada en el extranjero, en lugar de promover y adquirir la tecnología local.

Otra de las limitaciones reside en la falta de incentivos para contratar talento humano, trabajadores cualificados, así como la insatisfacción con la educación local (Schofield, 2013). Merritt (2015) también ha identificado que la ausencia de entendimiento con el personal universitario y la falta de capacidad de absorción del conocimiento proveniente del entorno operan como limitantes a la vinculación. Además, las preocupaciones habituales de las empresas (ventas, reducción de costes, etc.) fomentan acciones de corto plazo sin una visión a largo plazo que implique la investigación y la inversión en tecnología mediante la vinculación con la academia.

Políticas de fomento de las relaciones universidad-empresa replicadas de modelos extranjeros

Algunos de los modelos generalmente utilizados para analizar y promover la interrelación entre la academia, el sector productivo, y el sector social y gubernamental —tales como el de la Triple hélice y los Sistemas de Innovación—, se han concebido y son reflejo de realidades propias de los países industrializados, y no necesariamente reflejan la realidad latinoamericana (Vega Jurado *et al.*, 2011).

Estudios como el de Aceytuno y Cáceres (2012) analizan las características de los modelos explicativos de la relación entre la universidad y la empresa para llevar a cabo procesos de transferencia de tecnología. Asimismo, identifican que el éxito de estos modelos está basado en algunos elementos determinantes tales como contar con un tejido empresarial fuerte y de alto nivel educativo, aspectos que

no son predominantes en los países de América Latina. En muchas ocasiones, se han asumido como propios determinados factores que promueven las relaciones universidad-empresa y que son una copia fiel de acciones que han funcionado bien en otras latitudes. Pero no se han tenido en cuenta el nivel de las capacidades del sector universitario de la región, las características de un sector productivo que se ubica principalmente en las industrias tradicionales, además de las consideraciones del territorio, las demandas sociales, la inestabilidad económica o la baja inversión en CTI. Todos estos factores son fundamentales porque la relación universidad-empresa se caracteriza por la complejidad de los vínculos que establece y el contexto en el que se quiere desarrollar y hacer perdurar. La falta de una política industrial articulada con la CTI no permite vencer los condicionantes estructurales que impiden el establecimiento de los vínculos entre los actores.

Con respecto a los modelos que se han establecido en América Latina, el trabajo de Thomas, Davyt, Gomes y Dagnino (1996) señala que entre 1955 y 1995 coexistieron dos modelos principales para impulsar las relaciones universidad-empresa. En el primero, denominado *vinculacionismo*, se aludía a que toda la responsabilidad recaía en las unidades de investigación de las universidades, al contrario que en los países desarrollados, en los que la dinámica productiva distribuía responsabilidades entre las partes. Este modelo mostró que la disposición unilateral a impulsar las relaciones no era suficiente para alterar las lógicas dominantes del sector empresarial del momento. El segundo modelo, denominado *neovinculacionismo*, incluye la generación de estructuras de mediación favorables a la innovación como los parques tecnológicos, las incubadoras de empresas, y las oficinas universitarias de transferencia de tecnología y patentes. El problema es que estas instancias mostraron muy pronto serias debilidades en su funcionamiento, debido, entre otras causas, a la elevada dependencia de los recursos públicos y el hecho de no contar con personal especializado en relaciones universidad-empresa. Fernández de Lucio *et al.* (2000) también enfatizan los riesgos de copiar modelos foráneos, que proponen estructuras adicionales para facilitar las relaciones pero que adolecen de establecer una articulación fuerte con los actores.

Por otra parte, Sutz (2000) identifica dos modalidades de vinculación entre las universidades y el entorno en América Latina, una de abajo arriba —desde los usuarios del conocimiento hacia sus productores— y otra de arriba abajo —desde los productores y reguladores del conocimiento hacia los usuarios—. De acuerdo con lo propuesto por Sutz, las experiencias de arriba abajo han sido más numerosas en la región, ya que dos terceras partes del presupuesto de I+D procede de fondos públicos, a diferencia de los países desarrollados. Por el contrario, las experiencias de abajo arriba han sido menos frecuentes y han enfrentado grandes dificultades para ampliar el impacto de sus innovaciones, debido a la baja inversión en I+D del sector privado. El desafío para América Latina se asienta en definir modelos, estrategias y mecanismos para fomentar la vinculación universidad-empresa que combinen las modalidades expuestas por Sutz, lo que favorecería un equilibrio entre las cargas financieras que implican estas relaciones y que los temas o líneas de trabajo en estas alianzas estén concertados entre las partes involucradas y no impuestos desde la institución financiadora.

Reducción del entendimiento y éxito de las relaciones universidad-empresa a cuestiones de gestión

De acuerdo con Vacarezza (2011), el análisis del relacionamiento universidad-empresa en América Latina ha estado bastante acotado a las disciplinas relacionadas con la gestión, como si el problema se redujera a postular los mecanismos administrativos óptimos para la implantación de formas de vinculación probadas eficientemente en los países desarrollados (parques tecnológicos, incubadoras, etc.). También se han hecho algunos avances en aspectos jurídicos y contables para facilitar la vinculación. Sin embargo, no se ha realizado un análisis multidisciplinar o desde otras disciplinas sociales para conocer la perspectiva de los actores involucrados en las relaciones de vinculación, y de sus pro-

cesos de intercambio, ya sea desde una visión organizacional o de la política de las organizaciones. Estudios como el de Huanca López (2004) dan unos primeros pasos para analizar la posición de los docentes universitarios de una región de Bolivia sobre la temática, pero aún sigue siendo necesario realizar más investigación al respecto.

Relacionado con la gestión, para facilitar los vínculos es necesario que las universidades flexibilicen y agilicen los procesos administrativos que se requieren para formalizar la vinculación. El problema es que las estructuras organizacionales de las universidades, especialmente de las públicas, continúan siendo pesadas y poco ágiles (Abello Llanos, 1992). Una alternativa para buscar solución a estos inconvenientes ha sido la creación de oficinas de transferencia de resultados de investigación (OTRI) dentro de las universidades. Sin embargo, aún no se conoce cuál es la efectividad de este mecanismo, lo que requiere de un estudio en profundidad sobre los desafíos que enfrentan estas oficinas. Algunos están relacionados con la dotación de personal especializado en temáticas específicas como la valoración tecnológica, la negociación de la tecnología o la propiedad intelectual, y es cierto que en América Latina pocas universidades pueden contar con tales profesionales. Además, las OTRI en la mayoría de los casos continúan inmersas en la estructura organizacional de las universidades, lo que impide que puedan realizar trámites de forma más ágil. De hecho, un estudio de las universidades colombianas encuentra indicios de que las OTRI todavía continúan mostrando una elevada dependencia de las universidades en las que están inscritas en cuanto a financiación, objetivos, actuaciones y localización (Donneys González y Blanco Campis, 2016). Por ello, sugieren que las OTRI se esfuercen en promover la cultura empresarial en la universidad, toda vez que la formación del personal está basada en la experiencia profesional y en conocimientos de gestión de empresas. Además, el establecimiento de estas organizaciones intermediarias tiene valor para el sistema siempre que los propios actores clave (investigadores y empresarios) no hayan logrado desarrollar niveles de capacidades y mecanismos de diálogo para establecer relaciones estables de manera autónoma (Ruiz Castañeda *et al.*, 2016).

Todo esto hace pensar que es necesario profesionalizar la actividad de transferencia de tecnología, y recoger las experiencias de países en los que estas estructuras han tenido un mejor funcionamiento, teniendo en cuenta que si bien son válidas para identificar buenas prácticas, no deben ser replicadas sin más, sino que es fundamental adecuarlas al contexto.

En los procesos de evaluación de la calidad de las instituciones de educación superior, es cada vez más común encontrar indicadores que reflejen la relación con el entorno, tales como el número de patentes licenciadas, el número de *spin-off* creadas, los contratos con el sector productivo y los proyectos de I+D conjuntos. Esta tendencia podría generar cierta presión por mostrar resultados en este campo, sin contar con políticas, procesos e infraestructura que los soporte. Tal como indica Saavedra (2009), la investigación de calidad es un elemento fundamental para poner en valor la I+D de una institución, pero la I+D de excelencia no es suficiente para que la institución obtenga los retornos correspondientes mediante la transferencia. Se requiere, por lo tanto, una estructuración equilibrada del proceso, razón por la cual los esfuerzos no pueden limitarse a fortalecer la investigación o la gestión de la vinculación con el entorno, sino que se requiere del correcto funcionamiento de todas sus partes de manera combinada. Para ello, es necesario revisar los sistemas de incentivos de los investigadores (Gras, 2018) y pensar en mecanismos alternativos para la evaluación de los proyectos de investigación, basados en el consenso de los decisores políticos, las organizaciones de la sociedad civil, el sector empresarial y la comunidad científica (Natera *et al.*, 2019).

Esfuerzos reducidos para el establecimiento de una infraestructura física y social

Los principales esfuerzos para analizar y promover la vinculación entre la universidad y el sector productivo en América Latina se realizan fundamentalmente desde la Administración Pública —dirigidos al sector académico— y, en menor medida, desde el sector empresarial. A las acciones que han sido impulsadas por parte del sector público para definir un conjunto de estrategias, mecanismos y normas que faciliten esta vinculación, se suman las de los académicos, a pesar de las debilidades que se han encontrado en el diseño y la implementación de los programas; puede concluirse que los esfuerzos han sido más bien coyunturales y dependientes de los Gobiernos de turno.

En el caso de Colombia, por ejemplo, una de las estrategias para fomentar las relaciones han sido los denominados Comités Universidad-Empresa-Estado (CUEE), impulsados por el Ministerio de Educación Nacional en 2008. Se constituyeron en total ocho CUEE en el país (Pineda *et al.*, 2011) y, sin embargo, el apoyo a esta estrategia no tuvo continuidad; el resultado es que muy pocos CUEE continúan a día de hoy trabajando activamente y de forma sistemática. Si bien es cierto que parte del estancamiento de esta estrategia es responsabilidad de una falta de continuidad de la política, este no es el único motivo. También es importante analizar la falta de apropiación y de empoderamiento de los actores regionales que participaron en las dinámicas, y que son los llamados a mantener y ampliar la articulación. Este es un obstáculo más profundo en el análisis de las relaciones entre la universidad y el sector productivo, al que se suma la escasa capacidad de inversión con recursos del sector privado. Las empresas no están dispuestas a invertir en alianzas con universidades con sus propios recursos, y el esfuerzo financiero que estas pueden hacer para consolidar tal vinculación es muy limitado. De ahí que los mecanismos de interacción entre la universidad y la empresa utilizados en Latinoamérica sean aquellos que implican un menor grado de compromiso y riesgo, tales como las pasantías y prácticas estudiantiles, o las consultorías y asesorías, y sean aún escasos los proyectos conjuntos de I+D (Pineda *et al.*, 2011).

Teniendo todo esto en cuenta, es preciso crear sistemas de incentivos que consideren el potencial de la CTI, que logren que se invierta en ella (Abello Llanos, 1992), esto es: en los actores que forman parte del sistema, en la mejora de la infraestructura física, en los procesos y en un marco regulatorio general que facilite las relaciones (Jiménez y Castellanos, 2008; Pineda *et al.*, 2011). Estas carencias están relacionadas con la debilidad de los sistemas de innovación de los países de América Latina (Sutz, 2000) —reflejada por el escaso número de actores que trabajan en el campo de la CTI—, las débiles relaciones entre ellos y la inexistencia de una cultura que valore el conocimiento como promotor del cambio socioeconómico.

3.3. Desafíos de la vinculación en América Latina

El recorrido por los desafíos que enfrenta la vinculación entre la universidad y el sector productivo en América Latina permite concluir que los más importantes son de dos tipos.

El primero está relacionado con las capacidades de los principales actores vinculados en esta relación —universidad y empresa— y con sus habilidades para llevar a cabo la interacción; es decir, se trata de los retos referidos a los factores internos y estructurales (Ponce-Jaramillo y Güemes-Castorena, 2017). El segundo está relacionado con aquellos factores del entorno que afectan indirectamente al éxito de la vinculación.

En cuanto a las capacidades de los actores, los esfuerzos se han dirigido habitualmente a fortalecer las del sector académico para generar conocimiento; en cambio, el interés orientado a mejorar las capacidades del sector productivo para participar de forma activa en la producción y uso de ese conocimiento

ha sido menor. Además, no se ha establecido el matiz diferencial que presenta la relación universidad-empresa en la región, donde es más acertado hablar de sector productivo, con representaciones múltiples y no solamente de empresas (Garrido Noguera y García Pérez de Lema, 2015).

En el sector académico, es importante comprender el cambio que implica pasar de la universidad clásica a la universidad emprendedora, lo que no ha sido todavía plenamente comprendido o aceptado por parte de la comunidad universitaria (Saavedra, 2009). Además, este paso requiere de ajustes en la estructura y en las capacidades de las universidades. Un elemento adicional a incorporar en el análisis es el alcance de la denominada tercera misión de las universidades, que supone diferenciar entre las actividades de extensión y las de vinculación, teniendo en cuenta que esta última se plasma cuando se acortan las distancias materiales (físicas) entre universidad y sociedad. Las actividades de extensión, por su parte, incluyen actividades con mayor grado de flexibilidad respecto a su contribución a la disminución de la distancia entre la universidad y su entorno.

La recopilación de obstáculos también permite identificar que los esfuerzos que se han hecho en la región para fomentar esta vinculación son relativamente nuevos y que aún se requiere generar las precondiciones necesarias para que esta relación se consolide y dé los frutos socioeconómicos que se espera.

Algunas voces reclaman que, dentro de estas precondiciones esté, en primer lugar, la necesidad de consolidar una cultura que valore la CTI como motor de progreso económico y social, y que la sociedad lo perciba como parte de su realidad, del ámbito de lo cotidiano para el ciudadano. Resulta difícil avanzar hacia una valoración del conocimiento como condición indispensable que permita superar obstáculos tales como la desconfianza entre los actores académicos y productivos, la falta de voluntad y el desinterés de unos hacia otros (Abello Llanos, 1992; Jiménez y Castellanos, 2008; Vega Jurado *et al.*, 2011; Schofield, 2013). Ello es debido a que los investigadores están sometidos a una evaluación constante, siguiendo un sistema de incentivos que en ocasiones no incorpora la transferencia o lo hace solo levemente. Por su parte, los empresarios centran a menudo sus esfuerzos más en sobrevivir que en crecer o diversificar. Cabe apuntar que un mayor desarrollo institucional permitiría que los agentes que valoran el conocimiento estén dispuestos a invertir en su generación y aplicación, facilitando de esta forma el fortalecimiento de las capacidades de universidades, y centros de investigación, para la producción de conocimiento. Igualmente, las empresas estarían más dispuestas a invertir en talento humano y su infraestructura, a fin de estar preparadas para captar y aprovechar el conocimiento externo y para participar en su generación.

En segundo lugar, otra precondición que debiera existir entre la universidad y el sector productivo para generar vinculaciones sanas y duraderas es el diálogo en igualdad de condiciones y mediante un lenguaje común (Dutrénit y Natera, 2017). Este diálogo permitiría conciliar intereses —no unificar, porque, por su naturaleza, estos dos actores siempre mantendrán diferencias en cuanto a sus motivaciones y metodologías de trabajo—, y disminuir los costes de oportunidad que pueden generarse en esta relación si las expectativas no se cumplen (Arza, 2010). El diálogo también propiciaría reducir las tensiones todavía presentes en la postura de los académicos respecto a la articulación con el sector productivo. Entre ellas, el temor de que la universidad, en su afán de conseguir recursos, se convierta en una consultora empresarial que, por su escasa especialización tecnológica y falta de visión, pueda no demandar conocimiento novedoso y se genere así un efecto negativo para la calidad de la investigación universitaria y para la innovación en el sector empresarial (Arocena y Sutz, 2010; Manjarrés *et al.*, 2008; Vega Jurado *et al.*, 2011).

Un tercer factor que se identifica es el relacionado con el papel del Estado como coordinador de la definición y la ejecución de las políticas públicas de CTI para el fomento de esta relación. La existencia

de este tipo de políticas define la generación de las precondiciones comentadas, mientras que su ausencia es un serio obstáculo a la relación universidad-empresa. Dada la importancia de este factor, el siguiente apartado se dedicará al análisis de los enfoques de la política de CTI en la región y al efecto que su orientación ha tenido sobre la vinculación universidad-sector productivo.

Los obstáculos en la vinculación universidad-industria que se han identificado y revisado en la sección 3.1 de este documento (Ankrah y Al Tabbaa, 2015; Bruneel *et al.*, 2010) nos permite afirmar que son también aplicables a América Latina. No obstante, en esta región se presentan matices particulares relacionados con la historia de las universidades latinoamericanas, la percepción frente a la vinculación con el sector productivo, la desventaja que ha supuesto la copia de modelos extranjeros y las condiciones del sector productivo, que aún no valora la producción de conocimiento como un elemento fundamental para mejorar su productividad y competitividad.

Otro de los aspectos relevantes es el papel de los intermediarios en la interacción, un elemento específico en América Latina, al facilitar el contacto y la negociación entre quien transfiere y quien recibe la tecnología, más aún cuando se trata de una transferencia hacia el sector rural (Ankrah y Al Tabbaa, 2015). Theodorakopoulos, Sánchez y Bennett (2012) indican que las investigaciones sobre transferencia de tecnología de la universidad a la industria en áreas rurales de Colombia muestran que las instituciones de investigación encargadas de llevar a cabo nuevos métodos de producción enfrentan dificultades particulares, por razones diversas; así: i) los posibles destinatarios de las nuevas tecnologías tienen dificultades para entender los métodos, por lo que es necesario el uso de un lenguaje apropiado para la difusión de estas; ii) los beneficios de las nuevas tecnologías no son evidentes de inmediato para estos destinatarios; iii) las instituciones tienen un conocimiento limitado sobre los nuevos métodos y cómo conectarlos con las prácticas existentes; y iv) no existe un proceso sistemático para obtener información sobre cómo se realiza la transferencia de tecnología y documentar los logros alcanzados. En este contexto, por lo tanto, intermediarios como los centros de productividad o las OTRI tienen un amplio campo de actuación para facilitar el contacto entre quienes disponen del conocimiento y quienes requieren de su aplicación para fines productivos y sociales (Ruiz Castañeda *et al.*, 2016).

Un matiz adicional respecto a la vinculación universidad-empresa en América Latina es el tipo de tecnología a transferir, teniendo en cuenta la conformación del sector productivo de la mayoría de los países latinoamericanos y la preponderancia del sector rural en sus economías; en buena medida, las tecnologías que se pueden transferir en este contexto son las llamadas *low technologies* o *intermediate technologies* (Sánchez, Claes y Theodorakopoulos, 2016), que, aunque pueden ser menos complejas, implican igualmente desafíos en su transferencia.

4. Enfoque de las políticas de vinculación universidad-sector productivo en América Latina

El estudio de la CEPAL sobre universidades, empresas y tecnología de 2010, argumenta cómo las experiencias de interacción virtuosa entre los sectores productivo y académico suelen ser más bien hechos aislados y dispersos, y no el resultado de esfuerzos sistemáticos y persistentes en el tiempo. Esta característica se explica por la intermitencia y por la falta de evaluación de las políticas públicas y de los instrumentos usados para fomentar la vinculación universidad-empresa. El surgimiento de nuevos paradigmas tecnológicos tales como la biotecnología, la nanotecnología, y las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) han provocado, no obstante, cambios tanto en la forma como en la intensidad con la que tienen lugar los propios procesos de innovación (Morero, 2017). De ahí que actualmente existan, en la mayoría de los países de la región, estrategias o instrumentos de CTI que con-

sideran la importancia de esta vinculación para promover la innovación en todas las esferas sociales, aunque aún sean más bien incipientes y en la mayoría de los casos no se hayan podido consolidar en políticas públicas de larga trayectoria.

El tratamiento tradicional de la cuestión de las vinculaciones, fundamentalmente en América Latina, ha seguido un enfoque lineal de la innovación, atribuyendo a las universidades la función primordial de producir el conocimiento que será posteriormente incorporado y aplicado por el sector productivo, lo que establece una relación unidireccional entre los agentes (Álvarez, 2011; Natera, 2015). Es por ello que en numerosas ocasiones se acusa de rigidez institucional al sector universitario como uno de los principales factores que dificultan u obstaculizan el desarrollo de lazos con las empresas y como causa del reducido alcance de las políticas de fomento adoptadas. No obstante, aquellas iniciativas que reflejan un concepto más amplio de la innovación y de las políticas han ido ganando un mayor espacio, reconociendo la necesidad de adoptar una perspectiva sistémica (CEPAL, 2010). En ese sentido, se ha comenzado a difundir la idea de que las interacciones entre los diferentes agentes que componen la infraestructura de la CTI en cada país son multidireccionales, se llevan a cabo en diferentes niveles, e involucran a Gobiernos, universidades, centros de investigación y al conjunto del sector productivo (Katz y Astorga, 2014).

Así, desde una perspectiva general del sistema de innovación, se reconoce que el sector universitario no es el único responsable de establecer los canales que harán llegar el conocimiento a las empresas. Por el contrario, estas también desempeñan un rol fundamental al definir sus necesidades científicas y tecnológicas, al precisar sus exigencias y al desarrollar la capacidad interna requerida para absorber los conocimientos. Asimismo, se renueva la idea de la capacidad del Estado para influir en estos flujos mediante la definición y aplicación de políticas públicas, actuando sobre la oferta y la demanda de conocimiento de forma concomitante, coordinada y persistente, con el fin de apoyar la creación de nuevos conocimientos y facilitar su incorporación a diversos sectores de la sociedad.

Se han identificado cuatro objetivos principales que servirían como guía para la política de fomento de la vinculación entre las universidades y las empresas en América Latina (CEPAL, 2010): i) vincular el apoyo gubernamental a las actividades de investigación y desarrollo industriales; ii) introducir mecanismos de mercado en las instituciones públicas de investigación; iii) apoyar la formación de *clusters*, polos o parques tecnológicos; y iv) promover un mayor acceso a la información científica y tecnológica, y fomentar su intercambio.

Para poner en práctica tales objetivos, se han articulado diferentes instrumentos entre los que cabe enunciar los siguientes: la cofinanciación de proyectos universidad-empresa, el uso de incentivos fiscales, la formación de los recursos humanos, la modificación de la regulación de las universidades para posibilitar las patentes de los resultados de sus investigaciones y facilitar la celebración de acuerdos de licencia y transferencia tecnológica, y la conformación de redes y alianzas tecnológicas.

Respecto a las políticas referidas a la transferencia de tecnología, las universidades latinoamericanas vienen realizando esfuerzos para establecer marcos normativos que faciliten este proceso en el interior de los sistemas nacionales y regionales de innovación. Sobre las políticas de vinculación entre la universidad y el sector productivo, Ankrah y Al Tabbaa (2015) resaltan la necesidad de examinar el papel del Gobierno en esta relación. Por su parte, en el trabajo de Perkmann, Tartarik, McKelveyb, Autioa y Broströmc (2013) se destaca que en las economías desarrolladas, el rol principal del Gobierno es facilitar el establecimiento y desarrollo de esta colaboración. Sin embargo, sigue sin conocerse bien su papel en las economías en desarrollo, lo que lleva a reclamar la necesidad de profundizar más en el estudio de esta cuestión en la región. Para ilustrar el caso de América Latina, se exponen a continuación algunos ejemplos nacionales en los que cabe igualmente observar la diversidad de la región en esta materia.

En Colombia, las políticas en este campo están centradas en la creación y fortalecimiento de oficinas de transferencia de tecnología (OTT) y de *spin-off*—o emprendimientos de base científica y tecnológica surgidos desde la universidad—. Respecto a la primera medida, se han generado convocatorias a nivel nacional para seleccionar OTT en diferentes regiones del país y facilitar recursos financieros para fortalecerlas. En la segunda medida, se ha trabajado especialmente en la construcción de una guía para la implementación de *spin-off*, la cual consta de un instrumento de diagnóstico y de definición. En este aspecto también se han financiado convocatorias para apoyar la creación y fortalecimiento de *spin-off*. Incluso se ha logrado establecer la Ley 1838 de 2017, que empodera a las universidades e instituciones públicas y privadas para crear *spin-off* con la participación activa de docentes universitarios, que también pueden recibir incentivos a través de la explotación de sus creaciones intelectuales (Pon-tón Silva, Sánchez Salazar, Botero Ospina, 2019).

En México, entre 2008 y 2018, operó el Programa de Estímulos a la Innovación (PEI), con el objetivo de apoyar el desarrollo de proyectos entre empresas y organismos públicos de investigación (universidades, institutos tecnológicos y centros públicos de investigación). Con él se financiaba el desarrollo de aplicaciones que llegarían a concretarse en prototipos cercanos a la comercialización. Debido a los fallos en el proceso de evaluación integral del programa, ha sido muy difícil entender cuáles han sido las consecuencias que ha tenido en términos de derrames económicos o de aumento de las capacidades científicas y tecnológicas, aunque hay evidencia del signo positivo de estos (Moctezuma, López y Mun-garay, 2017). Sin embargo, dada la falta de claridad en los resultados, el programa ha sido cancelado y se han retomado los estímulos fiscales como mecanismo para incentivar este tipo de proyectos.

En Argentina, si bien las OTT comenzaron a crearse a finales de los años noventa, se han desarrollado aceleradamente y han ganado una mayor institucionalidad. No obstante, el sistema universitario argentino muestra una desigual distribución de capacidades, pues su capacidad sobre la propiedad intelectual y la comercialización de tecnologías es heterogénea, al tiempo que muestra el desarrollo de normativas específicas y escasos esfuerzos de cooperación entre OTT (Codner, 2017). Se adoptaron enfoques de política vertical, y se generaron nuevos fondos para I+D y actividades de vinculación vía colaboración público-privada y transferencia tecnológica. Tras la creación del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva (MINCYT) a finales de 2007, se incorporaron además acciones de política focalizada (o selectivas) orientadas a resolver problemas específicos del SNI. Entre ellas, el desarrollo de estímulos para el fortalecimiento de las OTT o la creación de trayectorias formativas de gerentes tecnológicos que intermedian entre los distintos elementos del SNI para facilitar la articulación, dinamización y organización de la innovación (Lugones, Porta y Codner, 2013).

En Chile, la transferencia tecnológica y la construcción de capacidades se han identificado como esenciales para aumentar la competitividad. Por esta razón, la Corporación de Fomento de la Producción (CORFO) implementó el Programa Nacional de Oficinas de Transferencia y Licenciamiento (OTL) en el marco del eje estratégico de capacidades tecnológicas. Este eje tiene como objetivo “fortalecer las capacidades de innovación, gestión de la propiedad intelectual, comercialización y transferencia tecnológica en los actores del sistema nacional de innovación”. Los instrumentos de financiación del Programa OTL han permitido la formación o legitimación en las universidades chilenas, generando un reconocimiento a las OTL y haciéndolas más visibles. Además, la gerencia de capacidades tecnológicas ha apoyado el desarrollo de políticas, procedimientos, reglamentos y regulaciones de propiedad intelectual y conflicto de intereses, y la creación de sistemas de información, y ha permitido ampliar las capacidades en recursos humanos mediante el apoyo financiero para la contratación y capacitación. Todas estas medidas han permitido la instalación de un conjunto de “buenas prácticas” de transferencia tecnológica. Por último, para medir el impacto del programa, se creó la Encuesta de Gestión Tecnológica, que es la piedra angular para analizar la eficiencia de las OTL en el país (Gómez Porras, 2018).

En el caso de Brasil, el fomento de las actividades de vinculación entre academia y sector productivo también se inicia a finales de los noventa (Brandão, Rücker y Vonortas, 2018). La Fundación de Apoyo a la Investigación del Estado de São Paulo (FAPESP por sus siglas en portugués) fue la referencia para que en 2004 se desarrollara un eje específico para esta interacción a nivel nacional (Da Silva Alves *et al.*, 2015). La Política Industrial, Tecnológica y Comercial (PITCE, 2004-2008) aún sigue estando presente en la Estrategia Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (2016-2022). En 2016 hubo una actualización de la Ley de Innovación que flexibilizó las actividades de solicitudes de patentes de las universidades y generó incentivos que eran más fuertes que los presentes en la Ley de 2004 (en la que las universidades eran únicas poseedoras de los derechos de propiedad intelectual y debían licenciarlos siempre en ofertas públicas). El establecimiento del Sistema Tecnológico Brasileño (Sibratec) en 2007 para coordinar las relaciones a través de centros de innovación colaborativa y subsidios para el desarrollo tecnológico conjunto, y la creación de la empresa pública Embrapii (Asociación Nacional Brasileña de Investigación e Innovación Industrial) en 2013 para fomentar proyectos de colaboración U-I orientados a la innovación fue una apuesta de institucionalización de estas actividades. Finalmente, los Fondos Nacionales para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología (FNDCT, desde 1999), de carácter sectorial, han permitido el uso de recursos públicos (provenientes de impuestos federales, contribuciones obligatorias de empresas beneficiadas con incentivos fiscales, regalías por explotación de infraestructura pública y recursos naturales, donaciones y préstamos) para el fomento de la competitividad en las empresas brasileñas mediante la financiación de proyectos que reúnen a universidades, institutos de investigación y empresas (Brandão *et al.*, 2018). Sin embargo, dados los recortes planteados en Brasil, estos programas institucionales atraviesan un periodo de incertidumbre que amenaza la consolidación de los procesos de CTI iniciados y, por ende, de sus consecuentes beneficios sociales.

5. La cooperación de la UE y América Latina en el campo de la vinculación universidad y sector productivo

Europa y América Latina cuentan con una dilatada historia de cooperación mutua en aspectos económicos, comerciales, educativos, científicos y culturales. Específicamente, la cooperación en los campos científicos y educativos se formalizó en 1999, en la Cumbre de Río de Janeiro, donde se estableció la Asociación Estratégica UE-América Latina y el Caribe mediante la cual, además de atender los intereses políticos y comerciales, se planteaba el objetivo de fortalecer las capacidades de I+D en ambas regiones.

Partiendo del marco general que definían los antecedentes de cooperación entre las dos regiones —y, como marco específico, el grado de avance alcanzado hasta el momento en materia de cooperación en I+D—, resulta plausible establecer una línea de reflexión que permita profundizar en el vínculo entre la universidad y el sector productivo en el marco de las relaciones entre la UE y América Latina y el Caribe, aunque esta posibilidad no está exenta de numerosos desafíos para promover y consolidar posibles alianzas. En este sentido, Quevedo Flórez (2013) identifica tres factores principales que pueden operar como elementos limitantes de esta relación:

- El primero hace referencia a las asimetrías de convergencia educativa entre ambas regiones, en parte porque en la UE ya se cuenta con un proceso de convergencia en educación e investigación a través del Espacio Europeo de Educación y el Espacio Europeo de Investigación. Sin embargo, no sucede lo mismo en América Latina, donde la persistencia de cada sistema educativo nacional y la falta de convergencia dificulta claramente lo relacionado con equivalencias y reconocimientos de títulos y grados de educación superior.
- El segundo está relacionado con las diferencias de estructura productiva de cada una de las regiones. En estas, las grandes empresas no dominan el tejido empresarial, pero mientras que en la UE hay

predominio de pymes, en América Latina el mapa está formado por micro, pequeñas y medianas empresas. Además, en la UE existe una mayor vinculación entre pymes y grandes empresas, un aspecto que no se da en América Latina.

- El tercero de los factores hace referencia a la falta de una visión a largo plazo en los temas de innovación, conocimiento y desarrollo económico en el contexto de América Latina, lo que impide a la región un mayor grado de avance coordinado. A este respecto, el proceso de integración regional de la UE ha permitido ir avanzando en diferentes ámbitos de la política común, y ha favorecido también el desarrollo de acciones y políticas de I+D tales como los Programas Marco (PM) o el actual Horizonte 2020, algo que no tiene fiel reflejo en Latinoamérica.

A pesar de las diferencias y los posibles obstáculos, es importante destacar la existencia de espacios en los que se vienen fortaleciendo las relaciones de cooperación entre la UE y Latinoamérica, dado que estos devienen escenarios adecuados para promover la articulación universidad-empresa en el plano transnacional. Tal como plantean Sanahuja y Ruiz Sandoval (2019), el momento actual es propicio para analizar los avances del Consenso Europeo de Desarrollo (CED) de 2017, dado el proceso de reforma en materia de cooperación internacional en el que está envuelta la UE de cara a la programación del Marco Financiero Plurianual 2021-2027, lo que permite vislumbrar nuevos campos y nuevas formas de articular las relaciones con la región latinoamericana, que pongan en valor el concepto de desarrollo en transición.

El principal es el Espacio Común de Conocimiento UE-CELAC, que fue lanzado en la cumbre UE-América Latina y el Caribe en Madrid en 2010. Se puede decir que es el resultado de la importancia que fue tomando la temática de CTI durante las cumbres anteriores, pues se ha asumido progresivamente como una de las áreas prioritarias de la cooperación birregional. Para la materialización de este espacio, se propone la Iniciativa Conjunta de Investigación e Innovación como un conjunto de actuaciones nuevas y preexistentes, así como la definición de instrumentos a nivel nacional, regional y birregional para facilitar la cooperación.

Por medio de esta iniciativa se han articulado una serie de objetivos a través de los que se espera mejorar la interfaz entre investigación e innovación, y facilitar la transferencia de tecnología, así como adaptar el conocimiento en formatos accesibles para las microempresas y las pymes, a través de una red de centros y de la participación en el Programa Marco europeo de investigación. Esto contribuirá a la apertura paulatina de los programas nacionales de investigación, la interconectividad entre infraestructuras de investigación, y la promoción de la cooperación en la constitución de capacidades humanas e institucionales en ambas regiones.

Otro espacio a considerar es el Espacio Iberoamericano de Conocimiento (EIC), una iniciativa que surge en la agenda de trabajo de los miembros de la comunidad iberoamericana y que fue institucionalizada en 2005. El principal objetivo de este espacio es promover la integración regional, y fortalecer y fomentar las interacciones y la cooperación para la generación, difusión y transferencia de conocimientos sobre la base de la complementariedad y el beneficio mutuo, para mejorar la calidad y pertinencia de la educación superior, y que la investigación científica e innovación sustente el desarrollo sostenible de la región (OEI, 2006). Una de las cuestiones pendientes en esa línea es, de hecho, avanzar en el reconocimiento de títulos, dado que América Latina y el Caribe es la única región mundial que no ha suscrito un acuerdo de reconocimiento de títulos asentado en la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO). En diciembre de 2018, se firmó un acuerdo para conformar un espacio educativo común en el marco del Mercosur tras un largo periodo de negociaciones que ha implicado la concertación de políticas que articulen la educación con el proceso de integración (Perrota, 2019).

Hay, por lo tanto, dos ejes de actuación básicos en el EIC que son, por un lado, el de la educación superior y, por otro, el de la investigación científica, el desarrollo tecnológico y la innovación. En el segundo de estos ejes, los principales objetivos son los de creación de capacidades de I+D, el fomento de investigaciones en áreas estratégicas y problemas críticos para el desarrollo, y los procesos de innovación en el sector público y el sector privado, así como el fomento de las relaciones ciencia-tecnología-sociedad. Este eje prioriza como líneas de trabajo el fortalecimiento de programas de doctorado para la formación de investigadores, el apoyo a la generación de redes de investigación en temas prioritarios, la creación y el fortalecimiento de unidades interfaz universidad-empresa, el fomento de la cultura de la innovación y el apoyo a iniciativas para mejorar la cultura científica, la percepción pública de la ciencia y la tecnología, además de iniciativas para mejorar la participación pública en el gobierno de la ciencia y la tecnología. En el Cuadro 1 se presenta un resumen de los dos espacios de cooperación multilateral en I+D+i entre la UE y Latinoamérica.

Para materializar los objetivos del eje de investigación científica, desarrollo tecnológico e innovación, se cuenta con el Programa de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo (CYTED). Este nace en 1984 gracias a un acuerdo firmado por 19 países latinoamericanos, y España y Portugal, y es el principal instrumento de cooperación triangular en materia de CTI en la región, actualmente responsabilidad de la Secretaría General Iberoamericana (SEGIB). Los mecanismos de financiación se subdividen en dos áreas principales: la I+D y la innovación. En el ámbito de la I+D, cabe destacar dos instrumentos principales: los Proyectos Estratégicos —que incluyen la financiación de proyectos de investigación y desarrollo tecnológico entre grupos de los países integrantes del CYTED— y la financiación de Redes Temáticas, que son asociaciones de grupos de investigación y desarrollo (I+D) de entidades públicas o privadas y empresas de los países miembros, planteadas para el intercambio de conocimientos y la potenciación de la cooperación.

CUADRO 1. Mecanismos de cooperación multilateral en I+D+i

Espacios	Descripción	Instrumentos de materialización
Espacio Común de Investigación UE-CELAC	<p>Lanzado en la Cumbre UE-América Latina y el Caribe en Madrid en 2010, el objetivo es establecer un marco de cooperación en CTI y educación entre las dos regiones.</p> <p>Principales líneas de actuación: cooperación en investigación e innovación; refuerzo de capacidades e infraestructuras; puesta en común de conocimientos con la contribución de los conocimientos ancestrales y tradicionales; potenciación del uso de nuevas tecnologías y de la transferencia de tecnología; fomento de la cooperación entre ambas regiones en la economía digital y la reducción de la brecha digital para mejorar su competitividad, e integración social con carácter transversal.</p> <p>En 2013, cambia su nombre como Espacio Común de Investigación UE-CELAC, tras la inclusión de la Comunidad de los Estados Latinoamericanos y Caribeños (CELAC) a la alianza.</p> <p>En la Cumbre UE-CELAC de 2017, se enfatizan tres ámbitos: movilidad de investigadores, proyección internacional de infraestructuras de investigación e incremento de la cooperación temática para acometer los desafíos globales.</p>	<p>La Iniciativa Conjunta de Investigación e Innovación (JIRI, por sus siglas en inglés) es un conjunto de actuaciones nuevas y preexistentes, con instrumentos a nivel nacional, regional y birregional para facilitar la cooperación.</p> <p>Facilita el diálogo birregional sobre las prioridades comunes, fomentando el aprendizaje recíproco en materia de políticas y velando por la cooperación a través de planes de acción bianuales.</p> <p>Ámbitos temáticos de cooperación: bioeconomía, seguridad alimentaria, energías renovables, biodiversidad y cambio climático, TIC y salud. Financiada principalmente a través de los Programas Marco.</p>
Espacio Iberoamericano de Conocimiento	<p>Surge en la agenda de trabajo de la comunidad de países iberoamericanos y se institucionaliza en 2005.</p> <p>Los objetivos principales son promover la integración regional, fortalecer y fomentar las interacciones y la cooperación para la generación, difusión y transferencia de los conocimientos sobre la base de la complementariedad y el beneficio mutuo, y mejorar la calidad y pertinencia de la educación superior.</p> <p>Dos ejes de actuación: la educación superior, y la investigación científica, el desarrollo tecnológico y la innovación.</p> <p>Prioridad a programas de doctorado, redes de investigación, creación y fortalecimiento de unidades interfaz universidad-empresa, fomento de la cultura de la innovación y apoyo a iniciativas para mejorar la cultura científica, y la participación pública en el gobierno de la ciencia y la tecnología.</p>	<p>Programa de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo (CYTED), que nace en 1984 gracias a un acuerdo firmado por 19 países latinoamericanos, España y Portugal.</p> <p>Mecanismos de financiación I+D e Innovación. En I+D, Proyectos Estratégicos y Redes Temáticas.</p> <p>En el área de Innovación, se actúa a través de proyectos IBEROEKA, dirigidos al sector industrial; Foros Empresa-Academia.</p>

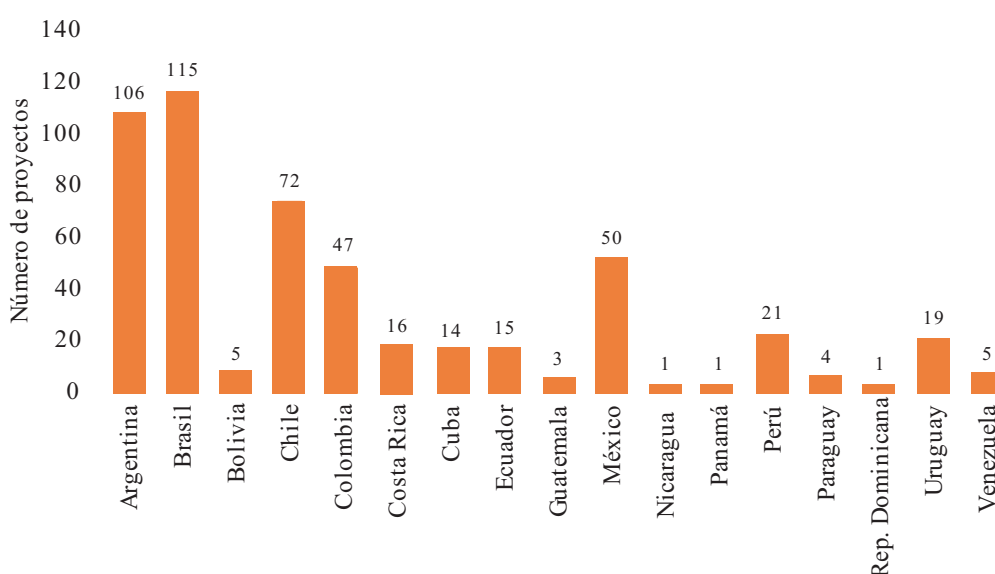
Fuente: Elaboración propia a partir de CYTED (2000); Parlamento Europeo (2010); OEI (2006).

En el área de Innovación, se actúa a través de proyectos IBEROEKA, y se financian proyectos dirigidos específicamente al sector industrial. A través de ellos, se generan vínculos directos y trabajo conjunto entre las empresas y los centros de investigación. Además, se cuenta con los Foros Empresa-Academia, que son reuniones entre empresarios e investigadores iberoamericanos que abordan temáticas especializadas en torno a un sector tecnológico específico para promover proyectos de innovación, transferencia y cooperación tecnológica (CYTED, 2000).

6. Participación en programas de cooperación multilateral y triangular

Los espacios de cooperación europea en CTI se materializan fundamentalmente a través del desarrollo conjunto de proyectos de I+D, y han sido financiados especialmente con fondos de los Programas Marco de la UE y del Programa CYTED de la SEGIB. En 2014, comenzó a ejecutarse el 8º Programa Marco, denominado Horizonte 2020 (H2020). Hasta junio de 2019, 17 países latinoamericanos han participado en 319 proyectos financiados por H2020. De ellos, 194 están en el pilar de Ciencia Excelente, 91 en el pilar de Retos de la Sociedad, 24 en Liderazgo Industrial, 9 en Ciencia con y para la Sociedad y 1 en Euratom. Atendiendo a la participación por país (Gráfico 9), se observa que Brasil, Argentina, Chile, México y Colombia, son los países con participación en mayor número de proyectos. La participación de países centroamericanos aún es baja, ya que solo constan Guatemala, Nicaragua y Panamá con 5 proyectos en total.

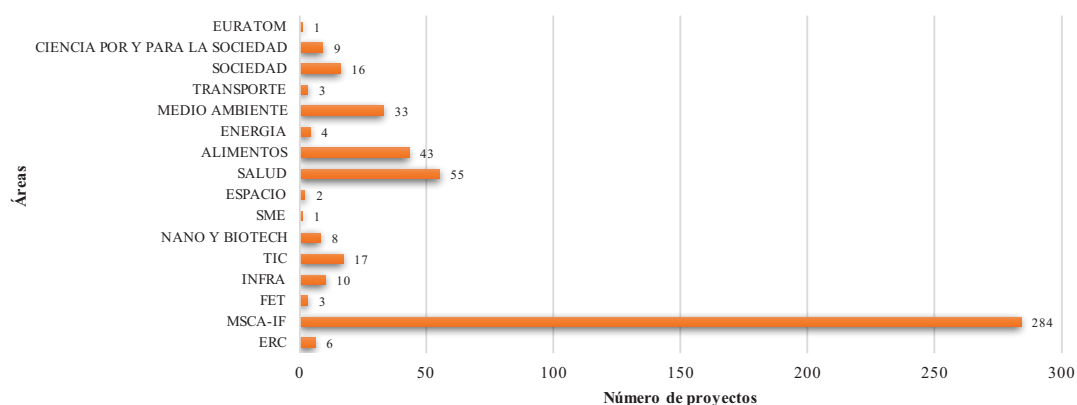
GRÁFICO 9. Participación en proyectos financiados por H2020



Fuente: Elaboración propia a partir de: <https://cordis.europa.eu/projects/es> (consultado en junio de 2019).

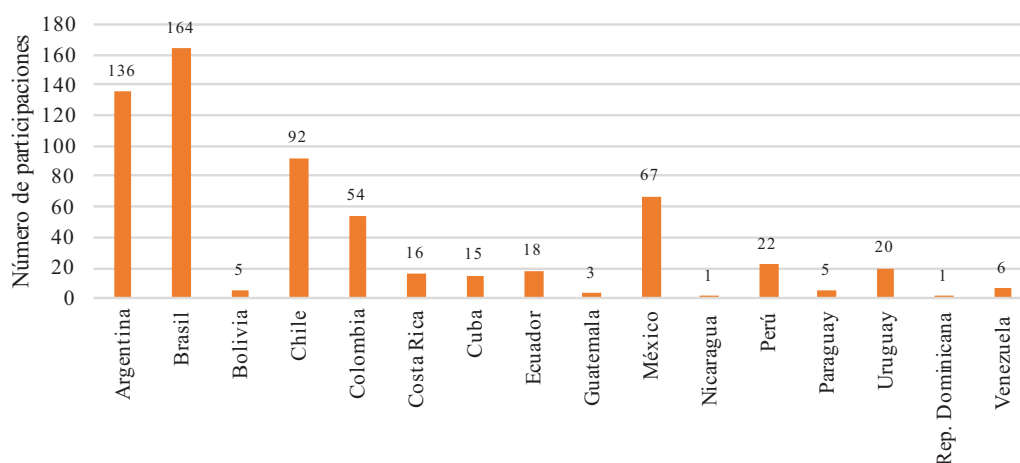
Teniendo en cuenta los proyectos en los que participa cada país, se observa que es en el pilar de Ciencia Excelente —especialmente en las becas individuales de la iniciativa Marie Skłodowska-Curie-MSCA-IF— donde se da el mayor número de participaciones, seguido de aquellos que tienen lugar en proyectos de salud, alimentos y medio ambiente que están incluidos en el pilar de Retos de la Sociedad (Gráfico 10). Con respecto a la participación por organizaciones (Gráfico 11), las de Brasil y Argentina son las que más se involucran en proyectos financiados por H2020.

GRÁFICO 10. Participación de países de América Latina y el Caribe en proyectos del H2O2O



Fuente: Elaboración propia a partir de: <https://cordis.europa.eu/projects/es> (consultado en junio de 2019).

GRÁFICO 11. Participaciones de las instituciones latinoamericanas en proyectos del H2O2O



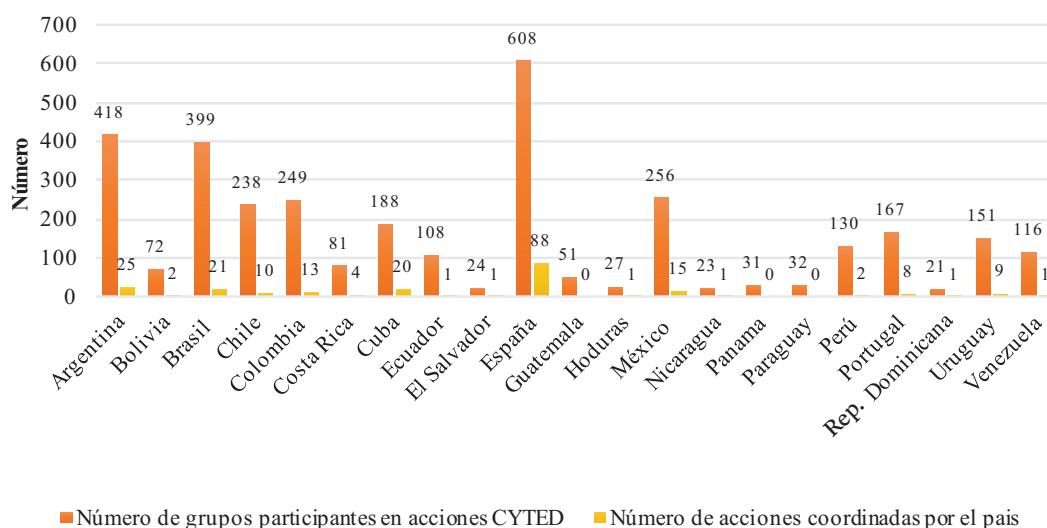
Fuente: Elaboración propia a partir de: <https://cordis.europa.eu/projects/es> (consultado en junio de 2019).

Con respecto a la participación en CYTED, en el Gráfico 12 se presentan algunos de los resultados obtenidos desde 2005. Puede observarse un claro liderazgo de España, tanto en el número de grupos participantes como en la coordinación de las acciones. En segundo lugar, se encuentra Argentina y, en el tercero, Brasil.

Otra información interesante que se obtiene de los indicadores de CYTED es la participación de las empresas en las acciones. España tiene un mayor número de participantes y la mayoría son grupos de investigación; lo mismo sucede en Argentina y Brasil, lo que denota que a pesar de que uno de los focos de CYTED está en la integración de las empresas en acciones de I+D, aún no se logra una participación mayoritaria de estas. Entre 2005 y 2014 intervinieron en acciones CYTED un total de 790 empresas (23% del total de participantes). En el grupo de países de Argentina, Brasil, Cuba y España —que presentan un mayor número de participantes—, se observa que el número de empresas participantes es, en términos relativos, menor que el de los grupos de investigación. Y, en un conjunto de países de la región, la participación empresarial es mayor que la de los grupos de investigación (Ecuador, Guate-

mala, Honduras, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, Portugal, República Dominicana, Uruguay y Venezuela), mientras que en los restantes es equilibrada (CYTED, 2014).

GRÁFICO 12. Número de grupos participantes de cada país en acciones CYTED y número de estas acciones coordinadas por los países entre 2005 y 2014



Fuente: CYTED, 2014.

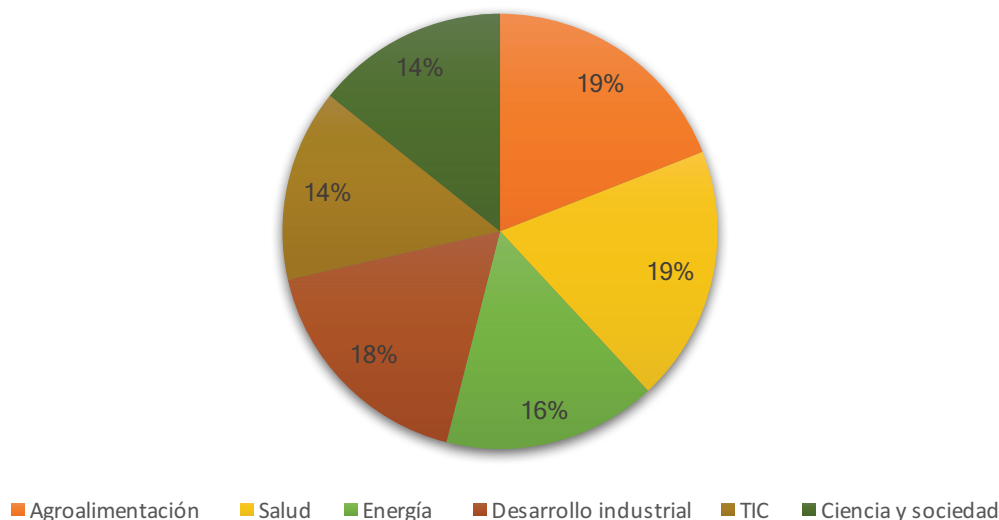
En el Cuadro A1 del Anexo, se encuentra el detalle de la distribución del número de participantes en las acciones CYTED, por países, y también el número de acciones coordinadas en cada una de las áreas priorizadas. A este respecto, puede observarse, en primer lugar, que España coordina el 39% de las 223 acciones desarrolladas en el decenio 2005-2014, seguida de Argentina con el 11,2% y Brasil con el 9,4%. En el área de agroalimentación, también destaca el liderazgo de México, Argentina y Brasil, por el número de acciones coordinadas; en la de salud, Brasil, Colombia y Uruguay; en promoción del desarrollo industrial, Brasil, Argentina y Colombia; en desarrollo sostenible, Cuba, Argentina, Brasil y Chile; en TIC, Argentina y Brasil; en ciencia y sociedad, destacan México, Argentina y Cuba; y, finalmente, en energía, Cuba y en alguna medida Argentina, Chile y Portugal.

Si se toma como referente el número de participantes y el de acciones coordinadas para cada uno de los 21 países, se detecta que hay una fuerte concentración de capacidades en 7 de ellos: España, Argentina, Brasil, Chile, Colombia, Cuba y México. Los otros 14 aún no participan de forma activa en esta dinámica, lo que invitaría a pensar en la necesidad de fortalecer aún más sus capacidades para poder participar y liderar acciones en las áreas priorizadas. Esta situación es un elemento de peso que justifica claramente hacer nuevos esfuerzos para seguir promoviendo la cooperación triangular, con miras a reequilibrar las capacidades de la región en materia de CTI para poder afrontar los desafíos planteados en los ODS, que igualmente encuentran reflejo en las áreas priorizadas por CYTED y en la acción de la cooperación iberoamericana a través de la SEGIB.

Por otra parte, las Redes Temáticas CYTED son asociaciones de grupos de I+D de entidades públicas o privadas, y de empresas de los países miembros del Programa CYTED, cuyas actividades científicas o tecnológicas están relacionadas dentro de un ámbito común de interés y enmarcadas en una de las Áreas del Programa. Tienen como objetivo principal el intercambio de conocimientos entre grupos de I+D y la potenciación de la cooperación como método de trabajo. A junio de 2019, se encuentran vi-

gentes 63 redes distribuidas en las áreas que se muestran en el Gráfico 13. De ellas, el 68% son coordinadas por España (24), Chile (7), Argentina (6) y México (6).

GRÁFICO 13. Distribución de Redes Temáticas CYTED



Fuente: Elaboración propia a partir de CYTED, 2019.

Profundizando en casos nacionales, Rodríguez (2014) ha realizado un análisis de evaluación sobre la participación de Colombia. Para ello utilizó una matriz DOFA (debilidades, oportunidades, fortalezas y amenazas). Destacó que CYTED es un modelo inclusivo de cooperación científica que genera redes internacionales de investigación y movilidad. Se trata de un Programa abierto a la participación que suple la falta de recursos nacionales para este propósito y, al mismo tiempo, alienta la realización de nuevos esfuerzos de búsqueda de financiación por parte de los investigadores. Pero aún quedan algunos asuntos por mejorar, tales como la articulación con el organismo nacional, la comunicación, divulgación y publicidad del Programa, aspectos diversos relacionados fundamentalmente con la gestión y la administración, y la necesidad de un mayor compromiso de los países.

Por otra parte, un ejercicio de evaluación de la cooperación en CYTED —basada en su capacidad redistributiva, desde la “perspectiva de la financiación” de los recursos y desde la “perspectiva de la distribución” de dichos recursos— concluía que tanto la financiación como la asignación geográfica han sido solo moderadamente progresivas y, por lo tanto, existe un amplio margen de mejora (Quiñones y Tezanos, 2015). A partir de estos resultados, los autores plantean algunas recomendaciones, tales como una distribución de las contribuciones nacionales al Programa proporcionales a las capacidades de investigación, y que pueda hacer que países que cuentan con menores capacidades participen en mayor medida de sus acciones.

El Proyecto ERANet-LAC

El Proyecto ERANet-LAC es una red de la UE con América Latina y el Caribe para la innovación y las actividades de investigación conjuntas que se enmarca en el programa INCO, de cooperación internacional de la UE. La convocatoria y la evaluación de las propuestas han sido gestionadas por CYTED, junto con el equipo coordinador del proyecto. En este sentido, el papel de CYTED ha consistido en la

implementación técnica de dos convocatorias: en la primera, en 2015, se seleccionaron 18 de las 61 propuestas presentadas, y en la segunda se seleccionaron 24 de 124. En este marco, se acordó que el Programa CYTED realice el seguimiento técnico de los proyectos aprobados a través de sus Comités de Área a partir de 2017 (CYTED, 2016). En el Cuadro A2 del Anexo, se presenta la participación de los países de Iberoamérica en los proyectos que han sido financiados desde 2014 hasta 2017 en las convocatorias de ERANet-LAC, así como el número de proyectos que han sido coordinados desde los países de la región.

En cuanto a la participación de los países iberoamericanos en las iniciativas financiadas, esta es mayor en el caso de Argentina, España, Chile, Perú y Brasil. Es notable la baja participación del resto de países, hasta tal punto que en el caso de El Salvador, Honduras, Nicaragua, Paraguay y Venezuela es nula. Por lo demás, las áreas en las que hay mayor participación son salud y bioeconomía, y en la que es menor es en TIC.

De 64 proyectos financiados por ERANet-LAC, los países de Iberoamérica han coordinado 28, lo que corresponde aproximadamente al 44% de las iniciativas, proporción que puede calificarse como alta. Sin embargo, debe tenerse en cuenta que hay muy poca delegación de esta actividad a los países latinoamericanos, pues es España el que presenta un mayor número de proyectos coordinados y, entre los de Latinoamérica, solo Argentina, Chile, Perú, Brasil y México han coordinado algún proyecto.

Teniendo esto en cuenta, este escenario puede ser aprovechado para incentivar la articulación universidad-empresa como una de las estrategias para aportar soluciones conjuntas a los desafíos mundiales y para continuar contribuyendo a la competitividad y al desarrollo social de los países implicados. Por esta razón, es necesario fortalecer este escenario, ya que este tipo de acciones podría facilitar el deseo de la UE de internacionalizar sus universidades y centros de investigación, así como de atraer a los mejores investigadores del mundo, al tiempo que sus propios investigadores cuentan con los escenarios de experimentación requeridos. Desde la perspectiva de América Latina y el Caribe, este aspecto podría contribuir a fortalecer su comunidad científica mediante la participación en proyectos conjuntos, y a mejorar la productividad de sus empresas, especialmente de las pymes, mediante su inclusión en estas iniciativas.

Sobre la cooperación científica y tecnológica entre América Latina y el Caribe y la UE, hay que tener presente que si bien ha servido para fortalecer los grupos de investigación, su impacto en el sistema productivo aún es escaso. La razón es que los instrumentos que se han creado, por ejemplo, en el seno de los Programas Marco, no facilitan una amplia participación de organizaciones productivas, particularmente de aquellas más necesitadas de innovaciones para mantener la competitividad en los mercados internacionales, que tienen más dificultades para acceder a los programas comunitarios (Bonfiglioli y Mari, 2000). Es más, las pymes que participan en estos programas comunitarios son, por lo general, una parte poco significativa del número de empresas que necesitan de innovaciones radicales y urgentes, las cuales difícilmente podrán desarrollarse sin una robusta asistencia. En buena medida, los programas de cooperación han replicado los problemas que tienen las políticas internas de CTI. De ahí que sea necesario verificar que los programas de cooperación sirvan como herramienta para el aprendizaje de políticas de CTI entre los países, donde las distintas experiencias internacionales puedan ser contextualizadas y armonizadas con las dinámicas locales.

De la misma manera, es relevante que se conceda un papel principal a las políticas públicas de CTI dentro de las áreas de cooperación en I+D. La UE ha avanzado mucho en la construcción de políticas públicas de I+D a nivel regional, lo que podría servir como elemento de aprendizaje para América Latina y el Caribe, donde las diferencias en las políticas y sus avances son muy notorias entre sus países. Además, en términos de políticas sobre innovación, ambas regiones se ven abocadas a estudiar cómo

las nuevas tendencias —como la innovación social— pueden incluirse de forma integral en el marco de la política y la institucionalidad de la I+D.

En cuanto a las formas de cooperación en I+D, sigue siendo relevante incentivar la integración del sector productivo de ambas regiones, tanto en los proyectos de investigación como en iniciativas específicas del sector (Álvarez, Fischer y Natera, 2013). Un buen punto de partida, sobre el que cabe seguir profundizando, es el que se define en el marco de la SEGIB por medio del Programa CYTED. Además, podría pensarse que una mayor integración de las empresas de la UE y América Latina y el Caribe en las cadenas de valor globales contribuiría a facilitar el incremento de las capacidades de innovación en el sector empresarial, por medio de procesos de transferencia de tecnología que faciliten la articulación productiva a través de las cadenas, y que permitirían a las empresas de ambas regiones acceder más fácilmente a nuevos mercados y compartir los riesgos inherentes a la innovación.

El fortalecimiento de las capacidades en I+D también beneficia a las multinacionales de ambas partes, dada la tendencia mundial a deslocalizar no solo las actividades de manufactura y distribución, sino también en algunos casos las de I+D. No obstante, si bien cabe pensar que se fortalecería la cooperación industrial —más ausente en la región, donde destaca más la cooperación a nivel científico—, el impacto final dependerá de la inserción relativa y la posición que se ocupe y, en particular, del papel que pueden ejercer las asimetrías de poder dentro de estas. Por esta razón, la gobernanza se erige con un importante y limitante papel. A este respecto, al ir más allá de los intercambios comerciales, habrá que analizar los efectos que genera el acuerdo entre la UE y Mercosur en materia de inversiones y sus posibles efectos en transferencia de tecnología.

6.1. Participación en programas de cooperación bilateral

Además de estos espacios en el marco multilateral, la cooperación científica también se materializa a través de acuerdos de cooperación bilateral, entre los que cabe destacar aquellos establecidos entre la UE y las cuatro principales economías de América Latina: Argentina, Brasil, Chile y México. En el Cuadro 2 se encuentra un resumen de los acuerdos que continúan vigentes a la fecha (septiembre de 2019).

CUADRO 2. Mecanismos de cooperación bilateral en I+D+i

Acuerdos	Áreas prioritarias	Algunos resultados
Acuerdo de cooperación científica y tecnológica entre la UE y Argentina	<p>Bioeconomía: participación en los grupos de trabajo de Microbiomas y Forestales.</p> <p>Investigación marina: participa del proyecto AtlaNtic Cooperation for Ocean Research and innovation.</p> <p>Energías renovables: invitación a Mission Innovation.</p> <p>Transferencia tecnológica: junto con el Joint Research Centre (JRC).</p> <p>Espacio: se encuentra en gestión el acuerdo con CNEA y Copernicus para la investigación satelital a través de la CONAE</p>	<p>Hasta 2015, de acuerdo con el MINCYT, se han obtenido los siguientes resultados: más de 157 proyectos involucran a 201 instituciones; 8 investigadores principales beneficiados por el Consejo Europeo de Investigación; 241 becarios Marie Curie argentinos involucrados en proyectos; 13 proyectos de Programas Marco en ejecución con participación del MINCYT; firma en 2018 del Acuerdo Administrativo en Cooperación para la Innovación y la Investigación Marina; participación en 1.064 proyectos financiados por H2020.</p>

Acuerdo de cooperación científica y tecnológica entre la UE y Brasil	<p>Prevención de desastres y gestión de crisis</p> <p>Desarrollo sostenible de recursos naturales</p> <p>Energía</p> <p>Seguridad alimentaria</p> <p>Bioeconomía</p> <p>TIC, nanotecnologías</p> <p>Investigación marina</p> <p>A través de H2020, acción INCOBRA</p>	<p>15 actividades con participación de 18 entidades de la UE y 14 entidades brasileñas.</p> <p>Participación en las actividades del JET (Joint European Torus en Culham, Reino Unido).</p> <p>1.881 investigadores brasileños favorecidos por 187 proyectos de acciones Marie Curie.</p> <p>Memorándum de Entendimiento JRC “Ciencia sin Fronteras”, Euratom; 115 proyectos del H2020.</p>
Acuerdo de cooperación científica y tecnológica entre la UE y Chile	<p>Minería sostenible</p> <p>Investigación polar</p> <p>Medio ambiente, cambio climático</p> <p>Energías renovables</p> <p>TIC</p> <p>Gestión de desastres</p> <p>Biotechnología</p>	<p>Creación de redes y proyectos de investigación.</p> <p>Participante importante en el proyecto ALCUE-Net (2012-2017).</p> <p>Participación en 72 proyectos financiados por H2020 (hasta junio de 2019).</p>
Acuerdo de cooperación científica y tecnológica entre la UE y México	<p>Investigación en energía geotérmica</p> <p>TIC</p> <p>Investigación en salud</p> <p>Infraestructuras</p> <p>Joint Research Centre</p>	<p>Participación en 85 proyectos. 33 organizaciones mexicanas participaron 71 veces en el programa Marie Skłodowska-Curie.</p> <p>Participación en 50 proyectos financiados por H2020 (hasta junio de 2019) e Investigación de Euratom.</p>

Fuente: Elaboración propia a partir de Comisión Europea (2014); Comisión Europea (2016); Fundación EU-LAC (2017); MINCYT (2015) y MINCYT (2018).

Acuerdo de cooperación científica y tecnológica entre la UE y Argentina

Este acuerdo fue firmado en Bruselas el 20 de septiembre de 1999, su entrada en vigor tuvo lugar el 28 de mayo de 2001 y fue renovado por última vez en 2017. Las áreas prioritarias en las que se articula (MINCYT, 2018) son de interés común para las dos partes y son las siguientes:

- Bioeconomía, partiendo del hecho de que Argentina es miembro fundacional del Foro Internacional de Bioeconomía y participa en dos grupos de trabajo: el de Microbiomas y el de Forestales.
- Investigación marina. Tras la firma del Acuerdo Administrativo en Cooperación en Investigación e Innovación Marina entre Argentina y la UE (abril de 2018), Argentina participa del proyecto AtlaNtic Cooperation for Ocean Research and innovation (ANCHOR).
- Energías renovables, dado que el país cuenta con invitación para formar parte de Mission Innovation, una iniciativa global para acelerar la innovación de energía limpia pública y privada para abordar el cambio climático.

- Transferencia tecnológica y especialización inteligente, junto con el Joint Research Centre (JRC).
- Investigación del espacio, que se encuentra en fase de gestión del acuerdo.

Hasta 2015, según el MINCYT de Argentina, la cooperación con la UE ha mostrado notables resultados, que se concretan, por ejemplo, en la participación argentina en 157 proyectos, que han involucrado a 201 instituciones, con una financiación algo superior a 14 millones de euros. A ello se suma los ocho investigadores principales beneficiados por el Consejo Europeo de Investigación (ERC, por sus siglas en inglés) por un monto de más de 11,5 millones de euros. Por su parte, ha habido 241 becarios Marie Curie argentinos involucrados en proyectos que movilizaron algo más de 203 millones de euros. El MINCYT también ha participado en 13 proyectos del Programa Marco. Además, en 2018, se firmó el Acuerdo Administrativo en Cooperación para la Innovación y la Investigación Marina, y se participó en 106 proyectos financiados por H2O2O (hasta junio de 2019).

Acuerdo de cooperación científica y tecnológica entre la UE y Brasil

El acuerdo fue firmado en 2005, entró en vigor en 2007 y se renovó en 2012 para cinco años más, con una segunda renovación en 2018. La UE y Brasil cuentan, por lo tanto, con una hoja de ruta de cooperación en la que se incluyen las siguientes prioridades temáticas: prevención de desastres y gestión de crisis; desarrollo sostenible de recursos naturales (bosques y agua); energía; seguridad alimentaria; bioeconomía; TIC, tales como geoinformación y aplicaciones espaciales; y nanotecnología.

Además, la cooperación bilateral se reforzó dentro del programa H2O2O, y cubre las siguientes áreas prioritarias: investigación marina y bioeconomía, seguridad alimentaria, agricultura sostenible, energía, nanotecnología y TIC. Para apoyar el diálogo político con Brasil, la Comisión Europea financia, a través de H2O2O, una acción de coordinación y apoyo – INCOBRA. El proyecto pretende incrementar patrones de cooperación apoyando redes entre agentes de investigación e innovación de Brasil y de la UE, mejorar las condiciones marco así como identificar temas y oportunidades emergentes en áreas prioritarias para la cooperación (Fundación EU-LAC, 2017).

Algunos resultados de esta cooperación hasta 2015 se presentan a continuación (Comisión Europea, 2014). Las entidades brasileñas han recibido aproximadamente 31,3 millones de euros por participaciones en el Programa Marco; ha habido cuatro convocatorias en TIC coordinadas por ambas partes y, con respecto a la fusión, se vienen llevando a cabo alrededor de 15 actividades con participación de 18 entidades de la UE y 14 brasileñas. También se ha acordado que los científicos brasileños y doctores investigadores puedan participar en las actividades del JET (Joint European Torus en Culham, Reino Unido). Igualmente, 1.881 investigadores brasileños han sido favorecidos por acciones Marie Curie (2007-2013), e instituciones brasileñas han participado en 187 proyectos en el marco de estas acciones.

Hay también otros resultados destacables (Fundación EU-LAC, 2017): en enero de 2013, Brasil firmó un Memorandum de Entendimiento para recibir a investigadores brasileños en el JRC de la UE dentro del esquema de movilidad brasileño Ciencia sin Fronteras. Además, Brasil tiene un acuerdo de cooperación con la Comunidad Europea de Energía Atómica (Euratom) en el ámbito de la investigación de la energía de fusión con el objetivo de intensificar la cooperación en las áreas cubiertas por sus respectivos programas de fusión. También ha habido participación en 115 proyectos financiados por H2O2O (hasta junio de 2019).

Acuerdo de cooperación científica y tecnológica entre la UE y Chile

Este acuerdo se firmó en 2002, entró en vigor en 2007 y ha contado con dos renovaciones. Algunas de las áreas temáticas clave de interés común para la cooperación están relacionadas con áreas de especialización relativa de Chile tales como la minería sostenible, la investigación polar, el medio ambiente y el cambio climático, las energías renovables, las TIC, la gestión de desastres y la biotecnología. En estas áreas, de hecho, Chile tiene una importante base científica (Fundación EU-LAC, 2017).

Como resultado de la cooperación bilateral (CEST+I132), se proporcionó un intenso apoyo para mejorar la cooperación entre los investigadores de la UE y Chile, fomentando la creación de redes y proyectos de investigación conjuntos y difundiendo las oportunidades de cooperación. Chile fue también un participante importante en el proyecto ALCUE-Net (2012-2017), dirigido a apoyar el diálogo político sobre TIC entre la UE y la región CELAC (Fundación EU-LAC, 2017). A ello se suma la participación de científicos chilenos en 72 proyectos financiados por H2O2O (hasta junio de 2019).

Acuerdo de cooperación científica y tecnológica entre la UE y México

Se firmó en 2004 y entró en vigor en 2005; se renovó en 2010 y, posteriormente, en 2015 por cinco años más. Las principales áreas de interés mutuo identificadas por las partes se enuncian a continuación (Comisión Europea, 2016): Investigación en energía geotérmica, especialmente en lo relacionado con redes inteligentes, energía solar y almacenamiento de energía; TIC, dado que ambas partes están interesadas en fortalecer la cooperación en el ámbito de las tecnologías FIWARE⁴, especialmente en el uso de estas aplicaciones para ciudades inteligentes, salud y seguridad; investigación en salud: se realizan actividades conjuntas en temas de enfermedades crónicas, mentales, infecciosas, diabetes y obesidad; infraestructuras de investigación: la UE apoya a México en la identificación del mejor enfoque para promover aún más el observatorio de agua de alta altitud Cherenkov (HAWC, por sus siglas en inglés) en el marco del estudio de casos prácticos que está llevando a cabo el Group of Senior Officials (GSO) de la red global de infraestructuras de investigación; y participación en el JRC de la UE. El Centro Común de Investigación (CCI) de la Comisión Europea colabora con las instituciones mexicanas en varias áreas; entre ellas, gestión del agua, cambio climático, suelos y reducción del riesgo de desastres. Por otra parte, la Iniciativa Bilateral para la Innovación UE-México (EU-MEX-INNOVA) es un proyecto que busca desarrollar y reforzar las colaboraciones entre los dos lados para tratar retos sociales y tecnologías industriales a través de la cooperación internacional; incluye las áreas de cambio climático, seguridad alimentaria, desarrollo sostenible, energía limpia, salud y transporte, haciendo que la ciencia, la investigación y la innovación avancen más rápido y de forma más rentable (Fundación EU-LAC, 2017).

Algunos de los resultados de esta cooperación son la participación de entidades mexicanas en 85 proyectos colaborativos del Programa Marco, que han obtenido una financiación de aproximadamente 13,31 millones de euros. Además, 33 organizaciones mexicanas participaron 71 veces en el programa Marie Skłodowska-Curie, por un total de 4,8 millones de euros del presupuesto de investigación de la UE, y realizaron 56 proyectos. También hay una participación en 50 proyectos financiados por el H2O2O (hasta junio de 2019). Con respecto a la cooperación en investigación nuclear, existe participación mexicana en un proyecto sobre seguridad de reactores en el marco del programa Euratom.

Por último, cabe mencionar que la producción científica en colaboración internacional es uno de los resultados observables en los que se plasma la cooperación científica bilateral entre la UE y América

⁴ FIWARE es una plataforma, impulsada por la UE, para el desarrollo y despliegue global de aplicaciones de Internet del Futuro.

Latina. Puede ilustrarse a través de las publicaciones en coautoría entre los cuatro países tratados y algunos de los grandes países de la UE, tal como se muestran en el Gráfico A1 del Anexo. Brasil, a gran distancia del resto, es el país latinoamericano que presenta los resultados más elevados y, por el lado europeo, destacan España y el Reino Unido como los países en los que residen los científicos que más publican en coautoría con los países de la región representados.

6.2. La cooperación Sur-Sur de los Bienes Públicos Regionales

Bienes Públicos Regionales (BPR) es una iniciativa del Banco Interamericano de Desarrollo (BID), implementada desde el año 2004, que se basa en la premisa de que los países de América Latina y el Caribe comparten numerosos desafíos y oportunidades de desarrollo, que pueden ser abordados más eficiente y efectivamente a través de la acción colectiva y la cooperación regionales. La iniciativa define los BPR como “bienes, servicios o recursos que sean producidos y consumidos colectivamente por el sector público y, donde sea apropiado por el sector privado sin fines de lucro en un mínimo de tres países miembros prestatarios del BID. La iniciativa se enfoca en BPR que tengan el potencial de generar beneficios significativos comunes y efectos indirectos positivos. Estos últimos pueden expresarse en términos de alcance (los beneficios se extienden más allá del sector en el que estaba enfocado originalmente) y/o escala (los beneficios se extienden más allá del grupo inicial de países)” (Bocalandro y Villa, 2009).

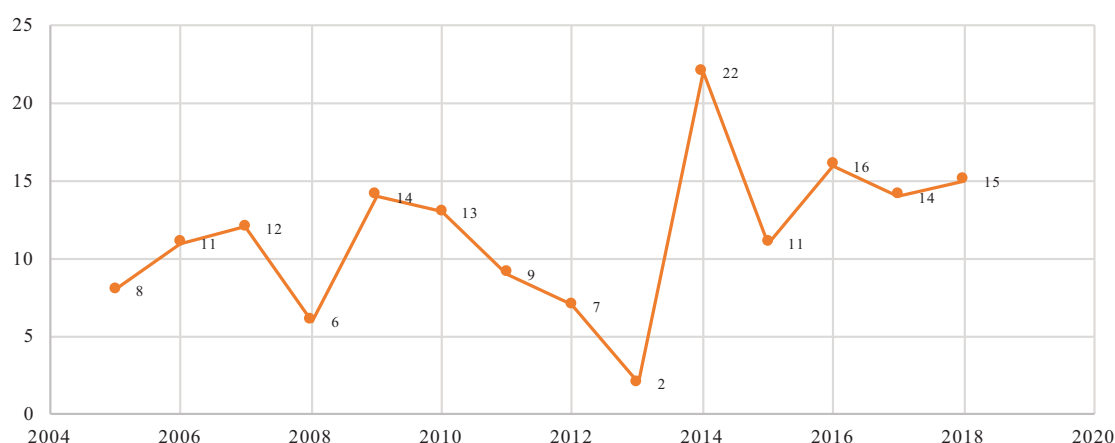
Los BPR, por definición, deben cumplir seis principios de carácter estructural: la acción colectiva, la gobernabilidad, la orientación por la demanda, el enfoque de abajo arriba, la innovación Sur-Sur y la mesa de coordinación de socios estratégicos (López y Rozemberg, 2012).

El programa de BPR es un instrumento de cooperación Sur-Sur que impulsa la innovación y la generación de nuevas soluciones colectivas entre países de América Latina y el Caribe. Asimismo, es un programa que sirve de nodo articulador para la difusión de buenas prácticas y lecciones de subregión a subregión, y de país a país. Esta iniciativa también agrega valor mediante la conformación de alianzas estratégicas con actores (*stakeholders*) de diversa naturaleza (agencias de políticas públicas, entidades del sector privado y de la sociedad civil), que garantizan la gobernabilidad, la efectividad y el sentido de pertenencia o apropiación necesarios para asegurar la sostenibilidad en el medio y el largo plazo (Bocalandro y Villa, 2009).

La selección de los proyectos a financiar para la creación de BPR se realiza mediante una convocatoria anual que lleva a cabo el BID. Los proyectos financiados abarcan una gran variedad de sectores, dependiendo de las necesidades de los países y guardan estrecha relación con las cinco prioridades estratégicas del BID: (a) Política social para la equidad y la productividad; (b) Infraestructura para la competitividad y el bienestar social; (c) Instituciones para el crecimiento y el bienestar social; (d) Integración competitiva regional y global; y (e) Protección del medio ambiente, respuesta al cambio climático, promoción de energías renovables y aumento de la seguridad alimentaria. En cada proyecto participan y se coordinan por lo menos tres países y, según la envergadura, algunos de los proyectos llegan a aglutinar hasta 17 países.

Entre 2005 y 2018, el BID ha aprobado la financiación de 160 proyectos (Gráfico 14). Se invirtieron aproximadamente 169 millones de dólares en los 139 proyectos financiados hasta 2016. Teniendo en cuenta que en cada convocatoria se presentan en promedio algo más de 80 propuestas, 2014 fue el año en el que se aprobó el número de proyectos más elevado (22).

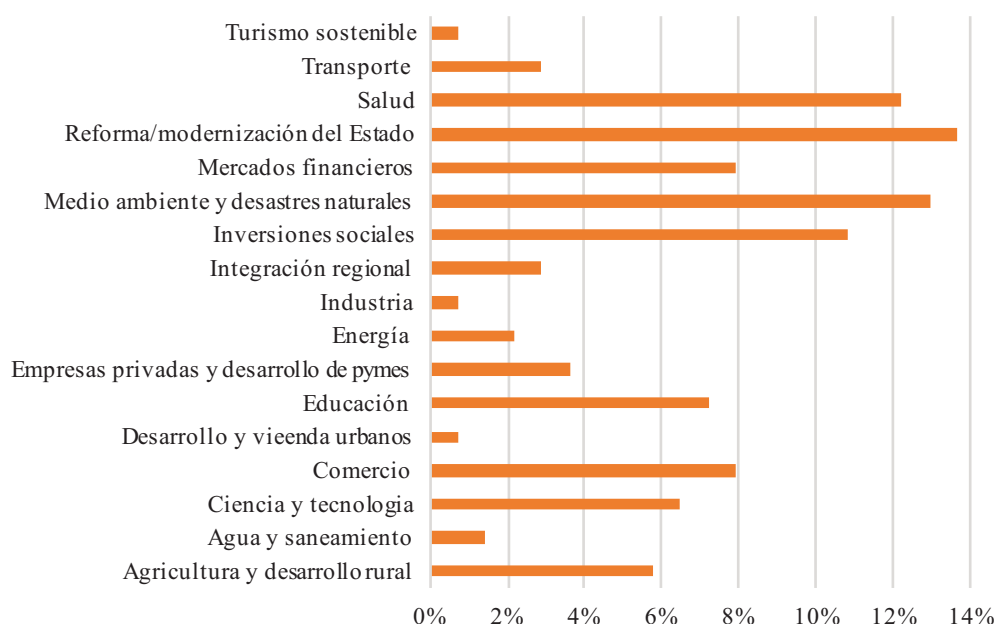
GRÁFICO 14. Número de proyectos de BPR financiados entre 2005 y 2018



Fuente: Elaboración propia a partir del BID.

Como muestra el Gráfico 15, los 139 proyectos que se financiaron hasta 2016 se ubican en muchos sectores. Aunque no se dispone de información detallada de los proyectos financiados en 2017 y 2018 que permita clasificarlos en sectores, se observa que es más elevada la concentración de proyectos en los sectores de reforma o modernización del Estado (14%), medio ambiente y desastres naturales (13%), salud (12%) e inversiones sociales (11%); entre estos cuatro sectores se llega al 50% de los proyectos financiados. Otros sectores que se destacan son comercio y educación, con el 8% y 7% de los proyectos, respectivamente.

GRÁFICO 15. Distribución de los proyectos financiados entre 2005 y 2016, por sectores

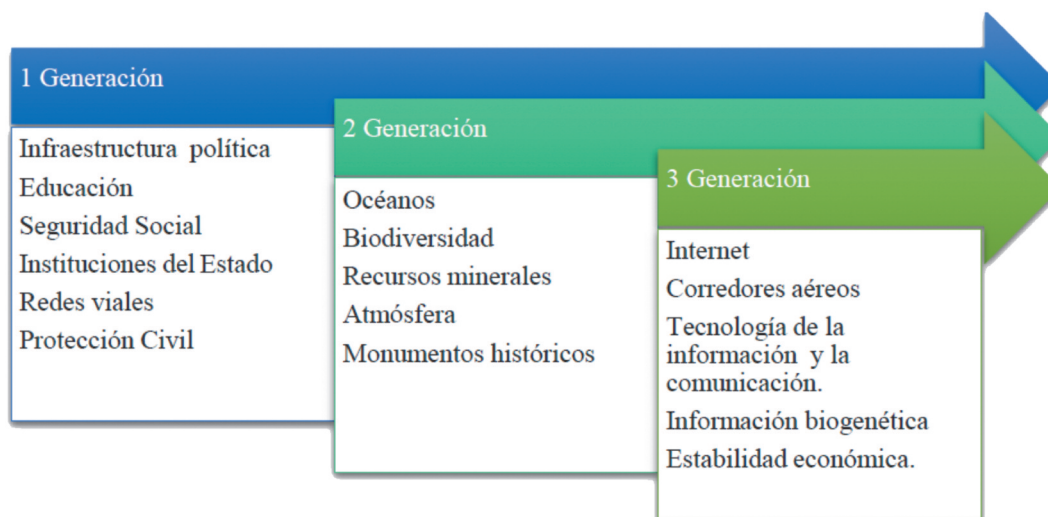


Fuente: Elaboración propia a partir del BID.

Los BPR han ido evolucionando a lo largo del tiempo, a través de tres generaciones (Figura 4):

- En la primera generación, dominaba la consideración de los BPR como aquellos generados por la inversión pública por parte de los Estados. Se entendía que servían para paliar las desigualdades y mantener un equilibrio social, reduciendo las migraciones y los conflictos.
- En la segunda generación, se expande el concepto de BPR a otras esferas y se empiezan a incluir los recursos naturales y culturales.
- En la tercera generación, se incorporan otros ámbitos, tales como las TIC, y se pasa a contemplar las políticas globales que buscan afrontar los desafíos que afectan a todo el mundo (Informativas C. D., 2005).

FIGURA 4. Generaciones de BPR



Fuente: Informativas C. D., 2005.

Teniendo en cuenta lo anterior, y los sectores y subsectores en donde se clasifican los proyectos financiados por el BID, se ha dado un fuerte énfasis a la financiación para apalancar la producción de BPR de primera y segunda generación. Por su parte, en las últimas convocatorias de la iniciativa hay ya un mayor número de proyectos relacionados con los de tercera generación, aunque sigue habiendo igualmente una buena representatividad de la primera y segunda generación.

7. Consideraciones finales

La cooperación científica y tecnológica no ha estado, por lo general, alineada con la agenda de la cooperación internacional al desarrollo, sino que han transitado por sendas diferentes. La Agenda 2030, concebida como una hoja de ruta que incluye a todos los países con el propósito de avanzar hacia el desarrollo sostenible, ha posibilitado que la CTI se convierta definitivamente en un eje prioritario de la cooperación para el cumplimiento de las propuestas que se contemplan en los ODS. Esto es así porque el conocimiento —científico y tecnológico— y la generación de innovaciones son determinantes de las posibilidades y los avances que se realicen en desafíos de tal magnitud como el de la sostenibilidad medioambiental, la modernización y la digitalización creciente del sector productivo, la mejora de las condiciones de alimentación y salud de la población, e indudablemente en la solución de debilidades en materia de infraestructuras básicas como las que garantizan el acceso al agua potable o las fuentes de energía.

En este marco, ha resultado conveniente analizar cuáles son las oportunidades que brinda la situación de América Latina para contribuir a la definición de acciones innovadoras, y las posibilidades de articular una acción conjunta desde la cooperación con la región. La posición española es clave al formar parte de la comunidad iberoamericana y estar inmersa en un programa pionero como el CYTED-SEGIB y, por otra parte, por su capacidad de influencia como Estado miembro de la UE, lo que la hace partícipe de la política de cooperación europea en los distintos ámbitos, también en el del desarrollo de las capacidades tecnológicas. España puede consolidarse, por lo tanto, como un espacio de encuentro para las oportunidades de aprendizaje bidireccional entre los países más avanzados y los latinoamericanos, cuyos sistemas de innovación no han logrado articularse cabalmente.

El vínculo entre la CTI y el desarrollo se fundamenta en la reducción de las asimetrías a nivel mundial y en la posibilidad de poner el conocimiento y la innovación al servicio de la mejora del bienestar de la población. Para ello, las buenas prácticas en materia de generación e intercambio de conocimiento, desde la perspectiva de los sistemas de innovación, lejos de ser concebidas como un proceso lineal, requieren tener en cuenta la complejidad de un proceso multinivel en el que intervienen una amplia diversidad de actores. La participación y acompañamiento de España a los países latinoamericanos en este proceso es una fuente de aprendizaje para el fortalecimiento de su propio sistema de innovación y también para la colaboración con otros países europeos de menor nivel de desarrollo.

Las relaciones entre el sector académico y el sector productivo definen uno de los pilares fundamentales sobre los que aún queda mucho por avanzar en América Latina. Esto es debido a una serie de razones que obedecen a factores estructurales de los sistemas productivos, tales como la especialización sectorial tradicional de las economías latinoamericanas, el reducido tamaño empresarial, la especificidad de los sistemas productivos y la debilidad en términos de productividad. Otros factores relevantes están relacionados con la propia evolución de los sectores académicos y de investigación, fundamentalmente de las universidades de los países latinoamericanos, en los que confluyen aspectos de carácter organizativo, de estructura de incentivos, y de debilidad relativa de las denominadas disciplinas horizontales, que tienen consecuencias en el resto de las áreas de conocimiento.

A pesar de que estos factores sean comunes en la región, desde distintas aproximaciones de la escuela latinoamericana de estudios de la innovación se afirma que no cabe concebir una única política de CTI, sino que estas políticas tienen que estar necesariamente adaptadas a los perfiles de los países, en los que se combina la dimensión del desarrollo sociopolítico con la del desarrollo tecnoeconómico⁵. La heterogeneidad es una característica propia de los sistemas de CTI de América Latina, al igual que el hecho de que su grado de avance describa una senda de “desarrollo en transición” que justifica el concepto de “gradación” de manera más acertada que el de “graduación”.

En este sentido, a la situación desigual de los países en CTI se suma el que, ante una problemática tan compleja y tan poco lineal como es la generación de conocimiento y su aplicación al entorno económico y social, se haya podido avanzar más en algunas dimensiones que en otras dentro de un mismo sistema de innovación. Esto implica que resulte inapropiado aplicar modelos que pudieron funcionar bien en los países desarrollados, o en los de reciente industrialización. Por ello, las medidas que se definan y se apliquen, también en el ámbito de la cooperación internacional, deben considerar la realidad de cada país, las capacidades generadas y los problemas nacionales. En este sentido, parece haber un consenso en cuanto a que uno de los desafíos para la acción colectiva en CTI es el de contribuir a un mejor desarrollo institucional, que tenga como basamento el fomento del diálogo, una perspectiva de abajo arriba (*bottom-up*) y la superación de los problemas de coordinación en el interior de los sistemas. De

⁵ La definición de estos perfiles se encuentra en Dutrénit *et al.* (2017).

ahí la idoneidad de compartir buenas prácticas, tanto en la administración como en la gestión y la ejecución. Esta enorme complejidad se observa en el interior de la UE, donde otro tipo de asimetrías (muy distintas de las latinoamericanas, pero igualmente desafiantes) requieren de conocimiento y experiencia en los procesos de construcción institucional; por ello la cooperación española puede aportar beneficios en múltiples direcciones.

El acceso al conocimiento científico en su calidad de bien público global —así como la oportunidad que brinda la complementariedad de capacidades de los distintos actores involucrados en los sistemas de innovación— hace que resulte plausible plantear que se vislumbren oportunidades gracias a un mayor acceso al conocimiento, a través de conceptos tales como el de *Open Science* y su correspondiente aplicación. Además, pueden definirse nuevas acciones de cooperación internacional por medio de la definición de programas más innovadores, en los que los retos del desarrollo sostenible se constituyan en elementos articuladores de las agendas de investigación. Para ello, es indispensable la generación o modificación de la arquitectura institucional en el plano nacional y en los niveles supranacionales —necesariamente de carácter transversal—, con un enfoque en el que prime la solución a los problemas de índole social, junto a aquellos de carácter económico, tales como la productividad y la competitividad.

Por último, es necesaria otra línea básica de actuación en la definición de acciones en el plano de la política de CTI que: mejore las capacidades a través de la coordinación y la complementariedad entre los actores del sector de la investigación y el ámbito productivo, impulse el concepto de *Open Innovation*, combine los ámbitos público y privado de los sistemas, y siga además un enfoque inclusivo, sensible a la persistente brecha de género en los sistemas de innovación, así como a las organizaciones productivas de economía colaborativa y la especificidad de los grupos minoritarios. Sin duda alguna, estos aspectos están alineados con el enfoque y el compromiso que define la Agenda 2030 para todos los países.

Referencias bibliográficas

- ABELLO LLANOS, R. (1992): “Principales obstáculos de la vinculación Universidad-Sector Productivo para el desarrollo tecnológico: una perspectiva colombiana”, *Investigación y Desarrollo*, 2, pp. 50-63.
- ACEYTUNO, M. T. y CÁCERES, R. (2012): “Los modelos europeos de transferencia de tecnología Universidad-Empresa”, *Revista de Economía Mundial* (32), pp. 215-238.
- ALBORNOZ, M. (2001): “Política científica y tecnológica. Una visión desde América Latina”, *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación* (1), pp. 7-26.
- ÁLVAREZ, I. (2011): “Innovación y desarrollo”, *Economistas*, 129, pp. 66-73.
- (2018): “I+D e innovación en Iberoamérica”, *Iberoamérica en la era digital*, Madrid, Fundación Carolina.
- ÁLVAREZ, I.; FISCHER, B. y NATERA, J. M. (2013): “Internationalization and technology in Mercosur countries”, *Cepal Review*, 109, pp. 41-56.
- ANGULO MARTÍNEZ, B. A. (2016): *Factores que limitan la transferencia de tecnología: Mas allá del resultado de investigación*. Tesis de Maestría, Medellín, Universidad de Antioquia.
- ANKRAH, S. y AL TABBAA, O. (2015): “Universities-industry collaboration: A systematic review”, *Scandinavian Journal of Management* (31), pp. 387-408.
- AROCENA, R. y SUTZ, J. (2010): “Weak knowledge demand in the South: learning divides and innovation policies”, *Science and Public Policy*, pp. 571-582.
- (2014): “Innovación y democratización del conocimiento como contribución al desarrollo inclusivo”, en G. DUTRENT y J. SUTZ (eds.): *Sistemas de Innovación para un Desarrollo Inclusivo. La experiencia latinoamericana*, México, Foro Consultivo Científico y Tecnológico, pp. 19-34.
- ARZA, V. (2010): “Channels, benefits and risks of public-private interactions for knowledge transfer: conceptual framework inspired by Latin America”, *Science and Public Policy*, 37(7), pp. 473-484.

- AZAGRA, J. *et al.* (2006): “Faculty Support for the Objectives of University-Industry Relations versus Degree of R&D Cooperation: The Importance of Regional Absorptive Capacity”, *Research Policy*, 35(1), pp. 37-55.
- BAJO, A. (2006): “La vinculación de las IES y los sectores productivos en el noreste de México: modalidades de gestión y transferencia”, *Políticas para la innovación en México*, Sinaloa, Universidad Autónoma de Sinaloa.
- BARRO, S. (2015): *La transferencia de I+D, la innovación y el emprendimiento en las universidades. Educación superior en Iberoamérica*, Santiago de Chile, CINDA.
- BENAVENTE, J. M. y BITRÁN, E. (2012): “National Innovation Strategy for Competitiveness: Lessons from Chilean Experience”, Center for Innovation, Technology and Entrepreneurship, Santiago de Chile, Universidad Adolfo Ibáñez.
- BID (2010): *Science, Technology, and Innovation in Latin America and the Caribbean. A Statistical Compendium of Indicators*, Washington D.C., BID.
- BOCALANDRO, L. y VILLA, R. (2009): *Bienes públicos regionales. Promoviendo soluciones innovadoras en América Latina*, Washington D.C., BID.
- BONFIGLIOLI, A. y MARI, E. A. (2000): “La cooperación científico-tecnológica entre la Unión Europea y América Latina: el actual contexto internacional y el Programa Marco de la Unión Europea”, *Redes*, 7 (15), pp. 183-208.
- BRANDÃO, B.; RÜCKER, P. y VONORTAS, N. S. (2018): “Evolution of university-industry collaboration in Brazil from a technology upgrading perspective”, *Technological Forecasting and Social Change* (septiembre). Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2018.05.001>.
- BRUNEEL, J.; D’ESTE, P. y SALTER, A. (2010): “Investigating the factors that diminish the barriers to university-industry collaboration”, *Research Policy* (30), pp. 858-868.
- CASALET, M. (2008): “El impacto de la sociedad del conocimiento en las estructuras institucionales y decisionales de los sistemas científicos: el caso de México”, en G. VALENTI; M. CASALET, y D. AVARO (coords.): *Instituciones, sociedad del conocimiento y mundo del trabajo*, Ciudad de México/Madrid, FLACSO/Plaza y Valdés, pp. 327-349.
- CASAS, R. y MERCADO, A. (eds.) (2013): *Mirada Iberoamericana a las Políticas de Ciencia, Tecnología e Innovación. Perspectivas comparadas* (1ª ed.), Buenos Aires, CLACSO.
- CASSIOLATO, J.; LASTRES, H. y MACIEL, M. L. (eds.) (2003): *Systems of Innovation and Development Evidence from Brazil*, Cheltenham, Edward Elgar.
- CASTELLACCI, F. y NATERA, J. M. (2016): “Innovation, absorptive capacity and growth heterogeneity: Development paths in Latin America 1970-2010”, *Structural Change and Economic Dynamics*, 37, pp. 27-42.
- CELAC (2017): *Plan de Acción de la CELAC 2017 – V Cumbre de la CELAC*, Punta Cana, República Dominicana. Disponible en: <http://www.sela.org/celac/cumbres/v-cumbre-celac-r-dominicana-2017/> (consultado el 11 de abril de 2017).
- CEPAL (2010): *Espacios Iberoamericanos. Vínculos entre universidades y empresas para el desarrollo tecnológico*, Santiago de Chile.
- CEPAL/OCDE (2018): *Nuevos desafíos y paradigmas. Perspectivas sobre la cooperación internacional para el desarrollo en transición*, Santiago de Chile, LC/PUB.2019/16.
- CHESBROUGH, H. W. (2003): *Open innovation: The new imperative for creating and profiting from technology*, Boston, Harvard Business School Press.
- CIMOLI, M. (ed.) (2000): *Developing Innovation Systems, Mexico in the Global Context*, Londres, Pinter Series.
- (2013): *Developing Innovation Systems: Mexico in a Global Context*, Nueva York, Routledge.
- CIMOLI, M.; FERRAZ, J. C. y PRIMI, A. (2009): “Science, technology and innovation policies in global open economies: The case of Latin America and the Caribbean”, *Revista Globalización, Competitividad y Gobernabilidad*, 3(1), 02.
- CODNER, D. G. (2017): “Elementos para el diseño de políticas de transferencia tecnológica en las universidades”, *Redes*, vol. 23, nº 45, pp. 49-61.
- COMISIÓN EUROPEA (2014): *Roadmaps for international cooperation*, Bruselas.

- (2016): “EU-CELAC Common Research Area. Research Infrastructures pillar Workshop” (20 de septiembre). Disponible en: http://ec.europa.eu/research/iscp/pdf/1_eu-celac_common_research_area_ba.pdf (consultado el 11 de abril de 2017).
- CORNELL UNIVERSITY, INSEAD y WIPO (2018): *The Global Innovation Index 2018: Energizing the World with Innovation*, Ítaca, Fontainebleau y Ginebra.
- CYTED (2000): “Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo”. Disponible en: <http://www.cytel.org/es/Objetivos> (consultado el 12 de abril de 2017).
- (2014): “Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo”. Disponible en: <http://www.cytel.org/sites/default/files/2.-%20Indicadores%20Acciones%202005-2014.pdf> (consultado el 12 de abril de 2017).
- (2016): “Informe anual 2016 para la SEGIB del Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo (CYTED)”. Disponible en: https://www.segib.org/wp-content/uploads/Informe-2016_CYTED.pdf.
- DA SILVA ALVES, A.; GONÇALVES, O.; TEIXEIRA, H. y LAMEIRA, J. (2015): “On the role of university in the promotion of innovation : exploratory evidences from a university-industry cooperation experience in Brazil”, *International Journal of Innovation and Learning*, 17(1), pp. 1-18.
- DAVIT, A. y CABRERA, C. (2014): “Vinculación Universidad-Sociedad y formaciones universitarias: una perspectiva histórica y una tesis actual”, *Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Innovación y Educación*, Buenos Aires, pp. 1-10.
- DONNEYS GONZÁLEZ, F. y BLANCO CAMPIS, B. (2016): “La transferencia de tecnología en universidades colombianas”, *Economía y Desarrollo*, 157(2), pp. 182-198.
- DUTRÉNIT, G. (2012): “Innovación para el desarrollo en América Latina: dónde estamos respecto a las masas críticas de capacidades”, en I. ÁLVAREZ y C. BOTELLA (eds.): *Innovación y desarrollo: retos para una sociedad global*, Fundación Carolina/Siglo XXI, pp. 173-202.
- DUTRÉNIT, G. y NATERA, J. M. (eds.) (2017): *Procesos de diálogo para la formulación de políticas de CTI en América Latina y España* (1ª ed.), Buenos Aires, CLACSO.
- DUTRÉNIT, G.; NATERA, J. M.; ANYUL, M. P. y VERA-CRUZ, A. O. (2018): “Development profiles and accumulation of technological capabilities in Latin America Technological Forecasting and Social Change” (en prensa). Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2018.03.026>.
- DUTRÉNIT, G.; PUCHET ANYUL, M. y TEUBAL, M. (2011): “Building bridges between co-evolutionary approaches to science, technology and innovation and development economics: an interpretive model”, *Innovation and Development*, 1(1), pp. 51-74.
- DUTRÉNIT, G. y SUTZ, J. (eds.) (2014): *National Innovation Systems, Social Inclusion and Development: The Latin American Experience*, Cheltenham, Edward Elgar.
- ERBES, A. y SUAREZ, D. (2016): *Repensando el desarrollo latinoamericano: Una discusión desde los sistemas de innovación*, Buenos Aires, Universidad Nacional de General Sarmiento. Disponible en: <http://www.la-lics.org/wordpress/wp-content/uploads/2016/07/RepensarelDesarrollo.pdf>.
- EUROPEAN PARLAMENT (2010): “Relaciones Unión Europea-América Latina y Caribe: documentos clave”, Bruselas. Disponible en: http://www.europarl.europa.eu/intcoop/eurolat/key_documents/summits_eu_alc/default_es.htm (consultado el 14 de marzo de 2017).
- FERNÁNDEZ DE LUCIO, I.; CASTRO MARTÍNEZ, E.; CONESA CESAGARRA, F. y GUTIÉRREZ GRACIA, A. (2000): “Las relaciones universidad-empresa: entre la transferencia de resultados y el aprendizaje regional”, *Espacios*, 21(2), pp. 1-18.
- FREEMAN, C. (1995): “The ‘National System of Innovation’ in historical perspective”, *Cambridge Journal of Economics*, 19, pp. 5-24.
- FUNDACIÓN EU-LAC (2017): *Vademécum sobre programas de cooperación UE con ALC*, Hamburgo, Fundación EU-LAC.
- GARRIDO NOGUERA, C. y GARCÍA PÉREZ DE LEMA, D. (2015): *Vinculación de las universidades con los sectores productivos. Casos en Iberoamérica* (vol. 1), Ciudad de México, UDUAL y REDUE-ALCUE.

- GRACIARENA, J. y FRANCO, R. (1981): *Formaciones sociales y estructura de poder en América Latina*, Madrid, Centro de Investigaciones Sociológicas.
- GRAS, N. (2018): *La evaluación de la investigación y su relación con la producción de conocimiento: un análisis estructural para el Sistema Nacional de Investigadores de México*, Ciudad de México, UAM-Xochimilco.
- GÓMEZ PORRAS, J. L. (2018): *Quantitative Assessment of University Technology Transfer Efficiency in Chile*, tesis de Magister en Gestión Tecnológica, Chile, Universidad de Talca.
- HUANCA LÓPEZ, R. (2004): *La investigación universitaria de países en desarrollo y la visión de los académicos sobre la relación universidad empresa. Universidades públicas de la región occidental de Bolivia*, Tesis doctoral, Valencia, Universidad Politécnica de Valencia.
- INFORMATIVAS C. D. (2005): “Los Bienes Públicos Globales”, *Colección de Fichas Informativas*, pp. 1-6.
- JENSEN, M.; JOHNSON, B.; LORENZ, E. y LUNDVALL, B. A. (2007): “Forms of knowledge and modes of innovation”, *Research Policy*, 36(5), pp. 680-693.
- JIMÉNEZ, C. y CASTELLANOS, O. (2008): “Desafíos en gestión tecnológica para las universidades como generadoras de conocimiento”, *Memorias del I Congreso internacional de gestión tecnológica e innovación*, Bogotá, COGESTEC.
- KATZ, J. y ASTORGA, R. (2014): “Interacciones macro-microeconómicas y desarrollo económico: Un estudio comparativo”, en G. DUTRÉNIT y J. SUTZ (eds.): *Sistemas de Innovación para un desarrollo Inclusivo*, México, LALICS / Foro Consultivo Científico y Tecnológico, A.C.
- LEE, Y. (1996): “Technology transfer and the research university: a search for the boundaries of university-industry collaboration”, *Research Policy* (25), pp. 843-863.
- LEMARCHAND, G. (ed.) (2010): *Sistemas nacionales de ciencia, tecnología e innovación, Estudios y documentos de política científica en ALC*, París, UNESCO.
- LÓPEZ, A. (2007): *Desarrollo Económico y Sistema Nacional de Innovación en la Argentina*, Buenos Aires, Consejo Profesional de Ciencias Económicas.
- LÓPEZ, A. y ROZEMBERG, R. (2012): *Los desafíos de la integración y los bienes públicos regionales: Cooperación macroeconómica y productiva en el Mercosur*, Uruguay, Red Mercosur de Investigaciones Económicas.
- LUGONES, G.; PORTA, F. y CODNER, D. (2013): “Perspectiva sobre el impacto del Programa de Modernización Tecnológica del BID en la política de CTI de Argentina”, en G. CRESPI y G. DUTRÉNIT (eds.): *Políticas de ciencia, tecnología e innovación para el desarrollo: la experiencia latinoamericana*, México, Foro Consultivo Científico y Tecnológico, pp. 69-92.
- LUNDVALL, B. Å. (1992): *National Systems of Innovation: towards a theory of innovation and interactive learning*, Londres, Printer (1ª edición en español en mayo de 2009, UNSAM Edita).
- (2007): “National innovation systems-analytical concept and development tool”, *Industry and innovation*, 14(1), pp. 95-119.
- LUNDVALL, B. Å.; JOSEPH, K.; CHAMINADE, J. y VANG, J. (2009): *Handbook of innovation systems and developing countries: building domestic capabilities in a global setting*, Cheltenham, Edward Elgar.
- MAZZUCATO, M. (2014): *El Estado emprendedor*, Barcelona, RBA.
- MERRITT, H. (2015): “The Role of Human Capital in University-Business Cooperation: The Case of Mexico”, *Journal of the Knowledge Economy* (6), pp. 568-588.
- MINISTERIO DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN PRODUCTIVA DE ARGENTINA (2015): “Argentina es líder regional en cooperación con la UE para la investigación”. Disponible en: <http://www.mincyt.gob.ar/noticias/argentina-es-lider-regional-en-cooperacion-con-la-union-europea-para-la-investigacion-10926> (consultado el 19 de abril de 2017).
- (2018): *Síntesis Anual de la Oficina de Enlace Argentina-Unión Europea en Ciencia*, Buenos Aires, Ministerio de Educación, Cultura, Ciencia y Tecnología de Argentina.
- MOCTEZUMA, P.; LÓPEZ, S. y MUNGARAY, A. (2017): “Innovación y desarrollo: programa de estímulos a la innovación regional en México”, *Problemas del Desarrollo*, 48(191), pp. 133-159. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.rpd.2017.11.007>.

- MONCADA, J. (2008): “La Universidad: Un acercamiento histórico-filosófico”, *Ideas y valores*, pp. 131-148.
- MORA JOJOA, D. C. (2018): “Evaluación de las oficinas regionales de transferencia tecnológica - ORTT en Colombia como mecanismos para acelerar la transferencia de conocimiento entre universidad y empresa”, en C. CHÁVEZ RODRÍGUEZ, y C. GARRIDO NOGUERA (coords.), *La vinculación universidad-empresa para el desarrollo integral con impacto social*, Ciudad de México, REDUE-ALCUE, UDUAL, pp. 379-398.
- MORERO, H. (2017): “The role of public policies in promoting innovations and innovation complementarities in developing countries: The case of Argentinian software industry”, en A. TSVETKOVA, J. SCHMUTZLER, M. SUÁREZ y A. FAGGIAN (eds.): *Innovation in Developing and Transition Countries*, Cheltenham, Edward Elgar Publishers.
- NATERA, J. M. (2015): “The dynamicks of national innovation systems: an empirical approach to economic growth and development”, *Innovation and Development*, 5(1), pp. 169-172.
- (2019): “Tiempo y conocimiento: la vinculación en la dinámica de los procesos de innovación de las empresas mexicanas”, en G. DUTRÉNIT (ed.): *Vinculación academia-empresa e Innovación en México*, ANUIES (en prensa).
- NATERA, J. M.; ROJAS-RAJS, S.; DUTRÉNIT, G. y VERA-CRUZ, A. O. (2019): “National health problems and useful knowledge: lessons from public funding of diabetes research in Mexico”, *Innovation and Development*, 9(2), pp. 205-224. Disponible en: <https://doi.org/10.1080/2157930X.2019.1567906>.
- NELSON, R. R. (1993): *National Innovation Systems: A Comparative Analysis*, Nueva York, Oxford University Press.
- NELSON, R. R. y WINTER, S. G. (2002): “Evolutionary Theorizing in Economics”, *The Journal of Economic Perspectives*, 16 (2), 23-46. Disponible en: <https://doi.org/10.2307/2696495>.
- OCTS-OEI y RICYT (2017): *Manual Iberoamericano de indicadores de vinculación de la universidad con el entorno-Manual de Valencia*, Valencia, OCTS-OEI.
- OEI (2006): *Espacio Iberoamericano del Conocimiento*. XVI Conferencia Iberoamericana de Educación Montevideo, Uruguay. Disponible en: <http://www.oei.es/historico/salactsi/eic.htm> (consultado el 12 de abril de 2017).
- PERKMANN, M.; TARTARIK, V.; MCKELVEYB, M.; AUTIOA, E. y BROSTRÖMC, A. P. (2013): “Academic engagement and commercialisation: A review of the literature on university-industry relations”, *Research Policy*, 42, pp. 423-444.
- PERROTA, D. (2019): “Reconocimiento de títulos universitarios en el Mercosur”, *Análisis Carolina*, nº 10, Madrid, Fundación Carolina.
- PINEDA, K.; MORALES, M. y ORTIZ, M. (2011): “Modelos y mecanismos de interacción Universidad-Empresa-Estado: retos para las universidades colombianas”, *Equidad y Desarrollo*, pp. 41-67.
- PLEWA, C.; KORFF, N.; JOHNSON, C.; MACPHERSON, G.; BAAKEN, T. y CAMILLE, G. (2013): “The evolution of university-industry linkages: A framework”, *Journal of Engineering and Technology Management*, 30(1), pp. 21-44.
- PONCE JARAMILLO, I. y GÜEMES CASTORENA, D. (2017): “Factores clave en la vinculación de la Triple Hélice: Matriz del Estado del Arte”, *XVII Congreso Latino-Iberoamericano de gestión tecnológica ALTEC*, Ciudad de México.
- PONTÓN SILVA, J.; SÁNCHEZ SALAZAR, E. y BOTERO OSPINA, M. (2019): *Technology Transfer Policy in Colombia-Recent developments: Case study contribution to the OECD TIP Knowledge transfer and policies Project*, París, OCDE.
- PORTA, F. y LUGONES, G. (eds.) (2011): *Investigación Científica e Innovación Tecnológica en Argentina. Impacto de los fondos de promoción BID-MINCYT*, Buenos Aires, Universidad Nacional de Quilmes.
- QUEVEDO FLÓREZ, J. A. (2013): “La relación Universidad-Empresa en las relaciones Unión Europea-América Latina y el Caribe: Una variable necesaria para el desarrollo económico y social birregional”, *InterNaciones* (5), pp. 37-50.
- QUINONES, A. y TEZANOS, S. (2015): “CYTED: ¿Una apuesta progresiva por la financiación de la ciencia y la tecnología en Iberoamérica?”, *Revista CTES* (29), pp. 191-210.
- RODRÍGUEZ, G. (2014): “La cooperación iberoamericana en ciencia y tecnología: explorando el caso del programa CYTED en Colombia”, *Revista Internacional de Cooperación y Desarrollo*, 1(2), pp. 91-124.

- RUIZ CASTAÑEDA, W. L.; RAMÍREZ, S. Q. y VELÁSQUEZ, J. R. (2016): *Impacto de los intermediarios en los Sistemas de Innovación*, 11(2), pp. 130-138.
- SAAVEDRA, M. (2009): "Problemática y desafíos actuales de la vinculación universidad empresa: el caso mexicano", *Actualidad Contable Faces*, 12(19), pp. 100-119.
- SANAHUJA, J. A. y RUIZ SANDOVAL, É. (2019): "La Unión Europea y la Agenda 2030 en América Latina: Políticas de cooperación en una región de 'desarrollo en transición' ", *Documentos de Trabajo*, nº 8 (2ª época), Madrid, Fundación Carolina.
- SÁNCHEZ, D.; CLAES, B. y THEODORAKOPOULOS, N. (2016): "Transferring intermediate technologies to rural enterprises in developing economies: a conceptual framework", *Prometheus*, 34(2), pp. 173-170.
- SCHOFIELD, T. (2013): "Critical Success Factors for Knowledge Transfer Collaborations between University and Industry", *The Journal of Research Administration*, 44(3), pp. 38-56.
- SUTZ, J. (2000): "The university-industry-government relations in Latin America", *Research policy* (29), pp. 279-290.
- THEODORAKOPOULOS, N.; SÁNCHEZ, D. y BENNETT, D. (2012): "Transferring technology from university to rural industry within a developing economy context: The case for nurturing communities of practice", *Technovation* (32), pp. 550-559.
- THOMAS, H.; DAVYT, A.; GOMES, E. y DAGNINO, R. (1996): "Racionalidades de la interacción Universidad-Empresa en América Latina (1955-1995)", *Educación Superior y Sociedad*, pp. 83-110.
- THORN, K. y SOO, M. (2006): *Latin American Universities and the Third Mission: Trends, Challenges and Policy Options*, Washington D.C., World Bank Policy Research.
- VACAREZZA, L. (2011): "Ciencia, Tecnología y Sociedad: El estado de la cuestión en América Latina", *Ciencia y Tecnología Social*, 1(1), pp. 42-64.
- VEGA JURADO, J.; FERNÁNDEZ DE LUCIO, I. y HUANCA LÓPEZ, R. (2007): "La Relación Universidad-Empresa en América Latina: ¿Apropiación Incorrecta de Modelos Foráneos?", *Journal of Technology Management and Innovation*, 2(3), pp. 97-109.
- (2008): "University-Industry Relations in Bolivia: Implications for University Transformations in Latin America", *Higher Education*, 56(2), pp. 205-220.
- VEGA JURADO, J.; MANJARRES HENRÍQUEZ, L.; CASTRO MARTÍNEZ, E. y FERNÁNDEZ DE LUCIO, I. (2011): "Las relaciones Universidad-Empresa: Tendencias y desafíos en el marco del Espacio Iberoamericano del conocimiento", *Revista Iberoamericana de Educación* (57), pp. 109-124.
- VIOTTI, E. B. (2002): "National Learning Systems: A new approach on technological change in late industrializing economies and evidences from the cases of Brazil and South Korea", *Technological Forecasting and Social Change* (69), pp. 653-680.

CUADRO A1. Grupos participantes y acciones CYTED coordinadas por cada país (2005-2014)

País	Área 1. Agroalimentación		Área 2. Salud		Área 3. Promoción del Desarrollo Industrial		Área 4. Desarrollo Sostenible		Área 5. TIC		Área 6. Ciencia y Sociedad		Área 7. Energía		Total Acciones coordinadas por el país
	Grupos participantes	Acciones coordinadas	Grupos participantes	Acciones coordinadas	Grupos participantes	Acciones coordinadas	Grupos participantes	Acciones coordinadas	Grupos participantes	Acciones coordinadas	Grupos participantes	Acciones coordinadas	Grupos participantes	Acciones coordinadas	
Argentina	77	4	53	2	77	4	77	4	51	5	39	4	44	2	25
Bolivia	14	1	7		12	1	17		2		9		11		2
Brasil	83	4	69	4	67	5	53	3	55	2	31	2	41	1	21
Chile	51	2	27		42	1	41	3	26	1	23	1	28	2	10
Colombia	30	1	29	4	54	3	46	1	44	1	22	2	24	1	13
Costa Rica	14	1	13	2	8		24	1	7		8		7		4
Cuba	33	1	16	3	21	1	45	7	28	1	21	4	24	3	20
Ecuador	19		17		14	1	23		13		12		10		1
El Salvador	2		5		4	1	5		1		2		5		1
España	131	13	75	13	97	14	101	15	107	19	33	6	64	8	88
Guatemala	4		5		4		23		4		6		5		0
Honduras	8	1	4		4		6		0		2		3		1
México	52	5	29	2	49	1	49	1	28		28	5	21	1	15
Nicaragua	3		3		1		10	1	1		2		3		1
Panamá	2		6		3		11		5		1		3		0
Paraguay	1		7		2		7		5		3		7		0
Perú	20		17		20	1	31		14	1	13		15		2
Portugal	31	1	23	1	43	2	17	1	21		9	1	23	2	8
República Dominicana	2		1		4		7		1		1		5	1	1
Uruguay	51	2	19	4	24	1	19	1	18		17	1	3		9
Venezuela	13		27		22		20		11		10	1	13		1
Total	641	36	452	35	572	36	632	38	442	30	292	27	359	21	223

Fuente: Elaboración propia a partir de CYTED, 2015.

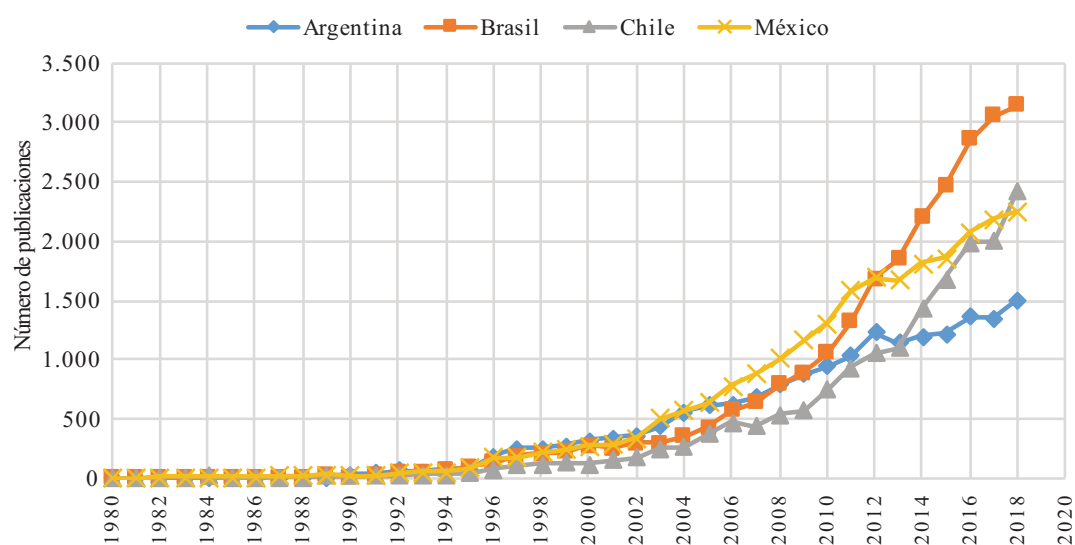
CUADRO A2. Participación de países iberoamericanos en proyectos financiados por ERANet-América Latina y el Caribe (2014-2017)

Área	Bioeconomía =13		TIC = 6		Salud = 35		Energía = 8		Biodiversidad =12		Total proyectos: 64	
País	Participación	Coordinación	Participación	Coordinación	Participación	Coordinación	Participación	Coordinación	Participación	Coordinación	Total Participación	Total Coordinación
Argentina	7	1	1		11	2	3		6	1	28	4
Bolivia			1		1				1		3	0
Brasil	4	1	3		10	1			1		18	2
Chile	5		3	1	9	3	4		4		25	4
Colombia	7				1				1		9	0
Costa Rica					1		1		1		3	0
Cuba			2		1						3	0
Ecuador	1		1		2				1		5	0
El Salvador											0	0
España	3	2			12	3	7	5	4	1	26	11
Guatemala									1		1	0
Honduras											0	0
México	1		2				3	1			6	1
Nicaragua											0	0
Panamá	2		1		2				1		6	0
Paraguay											0	0
Perú	3		1		10	4	1		7		22	4
Portugal	4	2			2		2				8	2
República Dominicana	1		2		4		4		1		12	0
Uruguay	2		2		4		2		3		13	0
Venezuela											0	0
Total	40	6	19	1	70	13	27	6	32	2	188	28

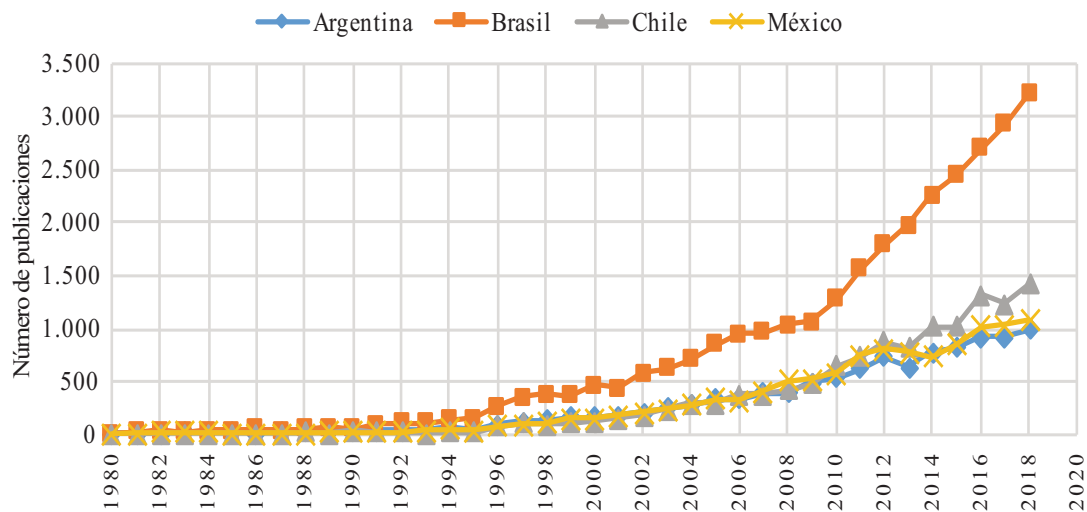
Fuente: Elaboración propia a partir de <https://www.eucelac-platform.eu/statistic>.

GRÁFICOS A1. Copublicaciones científicas entre países de la UE y de América Latina y el Caribe

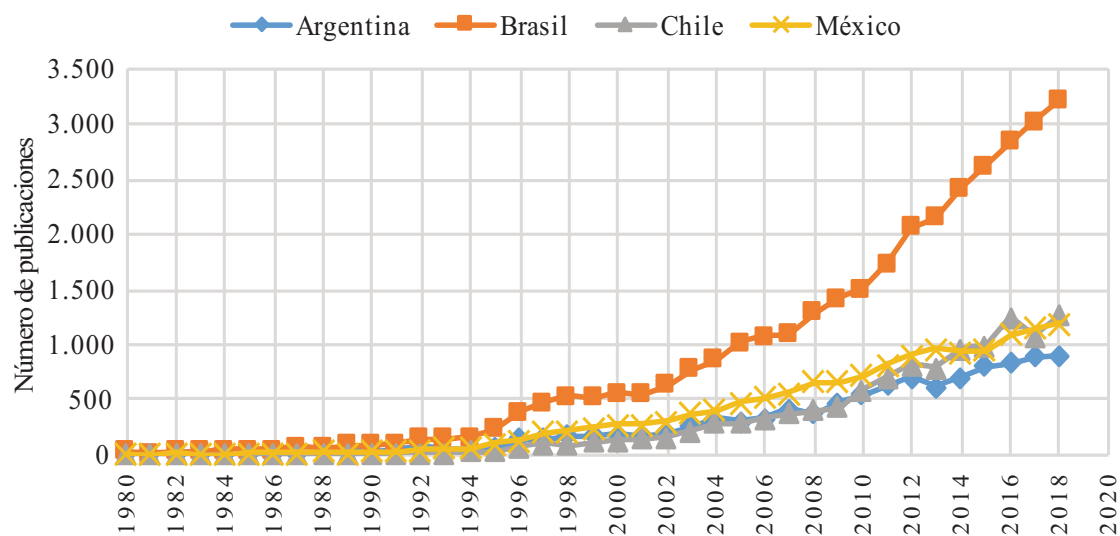
COPUBLICACIONES ENTRE ESPAÑA Y ARGENTINA,
BRASIL, CHILE O MÉXICO (1980-2018)



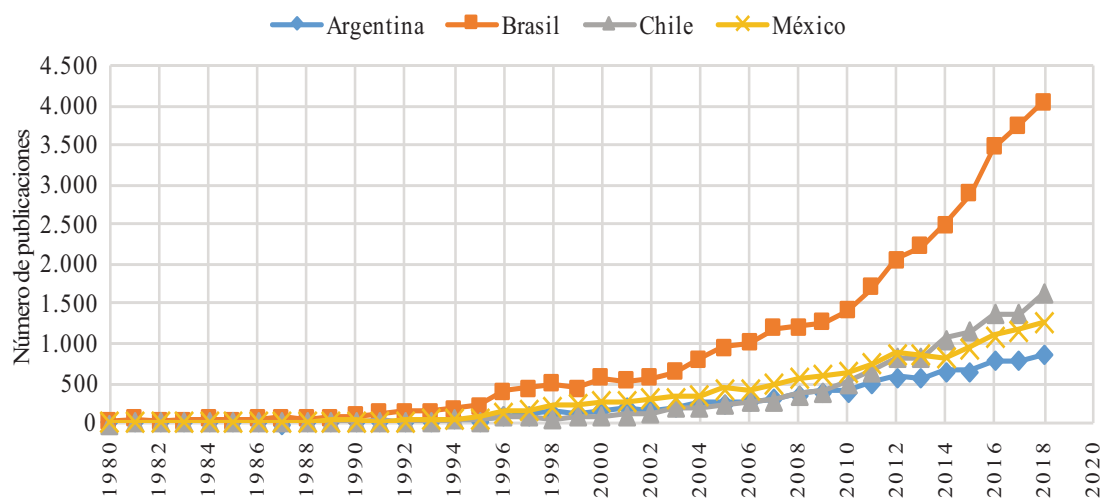
COPUBLICACIONES ENTRE ALEMANIA Y ARGENTINA,
BRASIL, CHILE O MÉXICO (1980-2018)



COPUBLICACIONES ENTRE FRANCIA Y ARGENTINA,
BRASIL, CHILE O MÉXICO (1980-2018)



COPUBLICACIONES ENTRE REINO UNIDO Y ARGENTINA,
BRASIL, CHILE O MÉXICO (1980-2018)



Fuente: Elaboración propia a partir de Scopus, 2019.



Fundación Carolina, octubre 2019

Fundación Carolina
C/ Serrano Galvache, 26. Torre Sur, 3ª planta
28071 Madrid - España
www.fundacioncarolina.es
[@Red_Carolina](https://twitter.com/Red_Carolina)

ISSN-e: 1885-9119

DOI: <https://doi.org/10.33960/issn-e.1885-9119.DT19>

Cómo citar:

Álvarez, I., Natera, J. M. y Castillo, Y. (2019): “Generación y transferencia de ciencia, tecnología e innovación como claves de desarrollo sostenible y cooperación internacional en América Latina”, *Documentos de Trabajo* nº 19 (2ª época), Madrid, Fundación Carolina.

La Fundación Carolina no comparte necesariamente
las opiniones manifestadas en los textos firmados
por los autores y autoras que publica.

Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons
Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada 4.0 Internacional
(CC BY-NC-ND 4.0)

