

# CULTURA, INNOVACIÓN, CIENCIA Y TECNOLOGÍA EN URUGUAY

## TRAZOS DE SUS VINCULACIONES

Isabel Bortagaray

### Resumen

Este artículo se propone analizar la relación entre cultura y ciencia, tecnología e innovación en Uruguay. Ciencia, tecnología e innovación son con frecuencia presentadas como si aludieran a un único fenómeno. Así, se corre el riesgo de minimizar la complejidad y multidimensionalidad que las caracterizan, tanto individualmente como en el ámbito de las relaciones e interacciones que ocurren entre ellas. La innovación se nutre de la ciencia, pero no únicamente. Y, más aún, la valoración positiva de la innovación y su vínculo estrecho con una perspectiva económica son relativamente recientes. Actualmente, también existe la visión de que ciencia, tecnología e innovación, y sus interacciones complejas y sistémicas, resultan fundamentales para un desarrollo sostenible y para la construcción de sociedades basadas en el conocimiento y el aprendizaje. Este breve planteo genérico de las relaciones entre ciencia, tecnología e innovación soslaya el vínculo que estas tienen con la cultura. Y sumando una capa más, surge la pregunta sobre cómo situamos esta interacción en Uruguay, ¿de qué hablamos cuando hablamos de ciencia, tecnología e innovación en Uruguay, con su gente, su cultura, su identidad?

**Palabras clave:** Ciencia, tecnología e innovación / cultura / Uruguay / desarrollo endógeno, políticas de ciencia, tecnología e innovación.

### Abstract

#### *Culture, innovation, science and technology in Uruguay: sketches of their linkages*

This article aims at analyzing the relationship between culture and science, technology and innovation in Uruguay. Science, technology and innovation are often introduced as if they would constitute an inexorable unity. This approach jeopardizes the complexity and multi-dimensional character of science, technology and innovation, and their interactions. Innovation is nurtured by science, but not only. The positive value of innovation and its linkages to an economic perspective is rather recent. Furthermore, it currently coexists with the vision that STI are key to sustainable development, and to the building of knowledge- and learning-based societies. Very briefly, this sketch of the general relationships between science, technology and innovation encompasses their strong linkages with culture. Adding another layer of complexity arises a new question about what it means to refer to science, technology and innovation in Uruguay, and how they interact with people, their culture and identity.

**Keywords:** Science, technology and innovation / culture / Uruguay / endogenous development / STI policies.

**Isabel Bortagaray:** Socióloga por la Universidad Católica del Uruguay, doctora en Políticas Públicas por el Georgia Institute of Technology de Atlanta. Profesora adjunta del Instituto de Desarrollo Sostenible, Innovación e Inclusión Social (IDIS), Centro Universitario de Tacuarembó, Universidad de la República, Uruguay. E-mail: isabelbortagaray@gmail.com

Recibido: 4 de abril de 2017.

Aprobado: 19 de mayo de 2017.

## Introducción<sup>1</sup>

La cultura moldea la ciencia, la tecnología y la innovación (CTI) en múltiples sentidos: a través de los valores, creencias, preferencias y tramas de significación que permean la producción, la difusión y la apropiación del conocimiento y la innovación, tanto entre los actores referentes de estos procesos (científicos y empresarios, entre otros), como a escala de la sociedad toda. Cultura y CTI se relacionan recíprocamente (Merton, 1973) y también afectan fuertemente las estructuras y formas de organización humana (Jasanoff, 2004).

El concepto de cultura refiere a un patrón de significados históricamente transmitidos, materializados en símbolos, a través de los cuales las personas se comunican, perpetúan y desarrollan su conocimiento y actitudes hacia la vida (Geertz, 1990). Otra perspectiva sitúa la cultura como heurísticas o reglas clave que han evolucionado de modo de ayudarnos en la toma de decisiones en ambientes complejos e inciertos (Boyd y Richerson, 1985, 2005, citados en Alesina y Giuliano, 2015). Desde un punto de vista empírico, algunos autores definen la cultura como el sistema de creencias y valores que los grupos sociales, étnicos y religiosos transmiten de generación en generación (Alesina y Giuliano, 2015).

La relación entre cultura y CTI en Uruguay se plasma en distintos niveles y ámbitos, y atañe, por ejemplo, al tipo de preguntas y enfoques que orientan las agendas de investigación de la comunidad académica, las pautas de demanda de conocimiento y tecnología de distintos ámbitos de la sociedad, las regulaciones y las políticas que de un modo u otro incentivan u obstaculizan estas actividades, la concepción del rol de CTI en el desarrollo del país, la propia concepción de desarrollo y las estrategias que se implementan para alcanzarlo. Todo esto está fuertemente entrelazado e influenciado por la cultura, en tanto creencias, valores y preferencias que moldean las instituciones o sistemas formales e informales de incentivos y reglas que gobiernan la distribución de recursos y constriñen el comportamiento económico. La cultura nacional actúa como intermediaria entre las culturas específicas de actores, organizaciones y corporaciones y la producción y el uso de CTI (Strese, *et al.*,

---

1 La autora agradece las críticas y comentarios de los dos revisores anónimos.

2016). Y las redes que sostienen los procesos de producción y difusión de CTI sirven, a su vez, de vehículo de patrones culturales (Mische, 2011).

A escala macro, cultura e instituciones explican parte de las diferencias de desempeño económico entre países (Mokyr, 2013). La cultura influye en el desarrollo socioeconómico, y lo hace de manera sustantiva, favoreciendo ciertas trayectorias de desarrollo en desmedro de otras (Fernández, 2011; Guiso, Sapienza y Zingales, 2006, citados en Alesina y Giuliano, 2015; Arocena, 2004; y Landes, 1998). Tal como sintetiza Felipe Arocena (2004), una mirada a los países que han sido capaces de instrumentar estrategias exitosas de desarrollo muestra que, detrás de dichos logros, están la movilización y el involucramiento de la población en torno a la convicción compartida de hacer de ese desarrollo un objetivo común.

El estudio de experiencias de desarrollo de países, en las cuales lo tecnológico-innovador ha sido clave para su transformación y modernización, muestra justamente el rol de la cultura como pilar constitutivo de este proceso. Por ejemplo, para el estudio del caso coreano, Kim (1997) señala la importancia de la nueva ética confucionista y la amalgama entre valores familiares y lo colectivo propio de Oriente, con los valores pragmáticos en torno a metas económicas de Occidente, y con énfasis en el clan, la educación, las relaciones interpersonales armoniosas, la acción y la disciplina. El autor plantea que estos rasgos culturales y la fuerte valorización de la educación han sido críticos para el desarrollo de Corea (Kim, 1997).

En Uruguay, el entorno institucional vinculado a CTI ha cambiado considerablemente en los últimos diez años y aún atraviesa transformaciones relevantes, configurando una trama institucional compleja y densa. Ha habido logros sustantivos en pro de la creación y el fortalecimiento de capacidades y de la estructura del sistema de CTI. La inversión en investigación y desarrollo en relación con el Producto Bruto Interno (PBI) es muy baja y esto preocupa tanto por la sostenibilidad de un sistema que aún no está consolidado, como porque lo magro de estos recursos se agrava en un contexto de falta de claridad y legitimidad en la definición de las políticas de CTI. Desde hace un tiempo, no es claro el ámbito en el que se definen estas políticas, ni tampoco las prioridades a partir de las cuales se diseñan y direccionan los instrumentos de política (Sutz, 2017).

Otro de los rasgos que hacen al sistema y que complejizan su vitalidad es la débil demanda de conocimiento del sector productivo (Arocena y Sutz, 2010a), así como el entendimiento de la innovación como un fenómeno foráneo, que se puede adquirir del exterior. Por su parte, la sociedad tiene expectativas fuertes en relación con la ciencia y la tecnología, y el desarrollo socioeconómico es percibido en estrecha relación con la innovación; se espera también que ciencia y tecnología ayuden a curar enfermedades como

el sida o el cáncer. Es enfática la convicción en la población de que la investigación científica y el desarrollo tecnológico deben ser apoyados por el gobierno, más allá de la inmediatez de sus beneficios (Agencia Nacional de Investigación e Innovación, 2015a).

Este trabajo busca integrar rasgos de la cultura con las dinámicas que hacen a la ciencia, la tecnología y la innovación en el país en distintos planos, desde uno más macro, a escala del país y la sociedad, a otros más meso y micro, vinculados con la institucionalidad existente y con colectivos de actores del sistema, como son investigadores y empresarios. Se apunta a contribuir con esta discusión, que encubre de algún modo la pregunta sustantiva sobre qué desarrollo queremos para Uruguay, qué rol concebimos para CTI, y qué y cómo hacer que cultura e instituciones coevolucionen en sintonía con dichos objetivos y estrategias.

### **Ciencia, tecnología e innovación y políticas**

Ciencia, tecnología e innovación suelen ser vistas como constituyendo una unidad inescindible. Esta representación es ficticia y oculta el hecho de que la trama de relaciones entre estos tres componentes es todavía muy poco conocida (Marburger, 2011). Más aún, desdibuja la complejidad de las vinculaciones entre la tríada. No solo alimenta una idea imprecisa y falaz, sino que además contribuye a perpetuar la idea de una relación lineal entre ellas: de la ciencia a la tecnología, y de estas hacia la innovación. Si bien este enfoque lineal ha sido probadamente desacreditado, dado que la evidencia muestra las relaciones sistémicas entre estos fenómenos, a veces se mantiene en las políticas, permeando el encuadre de sus instrumentos y de la racionalidad que les da origen. Desde el análisis y la investigación, hay una acumulación importante que da cuenta de lo sistémico de estos procesos y su naturaleza social (Arocena y Sutz, 2001b; Edquist, 1997; Freeman, 1987; Lundvall, 1992; Nelson, 1993).

La advertencia de que la expresión CTI no debe confundirse con reduccionismo ni linealidad, y que, por el contrario, implica complejidad y multidimensionalidad, tiene aun más asidero cuando se incluye la mirada de la cultura y las estructuras de significación a través de las cuales las personas dan forma a su experiencia, las “tramas de significación tejidas por los individuos” (Geertz, 1990). John Kao, quien analiza la realidad actual de Estados Unidos en este tema, postula que “... si la innovación de verdad fluye a partir de cambios en la mentalidad que puedan generar nuevos modelos de negocios, reconocer nuevas oportunidades y entretejer la innovación en la sociedad, entonces el tejido social debe ser laxo para permitir la emergencia de nuevas ideas” (Kao, 2007, p. 19).

Ciencia, tecnología e innovación son subsistemas culturales que, si bien se tocan y solapan en algunos aspectos, también refieren a fenómenos diferentes, a actores e instituciones distintos con variaciones en sus códigos, objetivos, sistemas de creencias y valores, entre otros. La concepción de estas actividades y lo que ellas representan en tanto que normas, principios y prácticas ha variado a lo largo del tiempo (Godin, 2015b; Ziman, 2000). Por ejemplo, la valoración actual de la innovación como una actividad y un fenómeno positivo y deseable es reciente, no va más allá del siglo XX (Godin, 2015a). En la actualidad, la “necesidad de innovación” aparece atravesando todas las esferas (Nowotny, 2006, 2008, citado en Kotsemir y Abroskin, 2013; Godin, 2008). El *ethos* de CTI ha variado sustantivamente a lo largo de la historia. Incluso la necesidad, que según se dice es la madre de la invención, es una combinación de percepciones culturalmente condicionadas y requerimientos físicos de la vida (Marburger, 2011).

Por su parte, el reconocimiento respecto al carácter endógeno de CTI en el crecimiento económico no tiene tanto tiempo. Recién a partir de los años cincuenta, el desarrollo tecnológico se concibió como un factor residual para dar cuenta del crecimiento que no era explicado por los cambios del trabajo o del capital<sup>2</sup>. En ese entonces, el cambio tecnológico pasó a estimarse como una diferencia, un “otro” factor responsable del crecimiento de los últimos setenta años (Arocena y Senker, 2003; Boskin y Lau, 1992; Kennedy y Thirlwall, 1972; Nelson, 1981; Rosenberg y Birdzell Jr., 1986; Rosenberg, Landau y Mowery, 1992).

La concepción del desarrollo tecnológico y la innovación como factores fundamentales de crecimiento de la economía los hizo parte de las políticas económicas, bajo el supuesto de que los beneficios del desarrollo tecnológico y de la innovación alcanzarían a toda la sociedad. Pero este supuesto no se ha cumplido y no necesariamente los beneficios del desarrollo tecnológico y la innovación se derraman sobre toda la sociedad. Es necesario que las políticas de CTI se vinculen con enfoques integrales del desarrollo y, por tanto, expandan su alcance, agendas, enfoques y tipos de actores involucrados, yendo bastante más allá de la dimensión estrictamente económica. Además del papel clave en el ámbito del crecimiento económico, se torna imperativo profundizar el rol de CTI para orientarse hacia la sustentabilidad, el bienestar y la inclusión social. La agenda actual, planteada con los Objetivos de Desarrollo Sostenible, requiere la integración de políticas de CTI de modo de enfatizar el nexo entre ellas y la cultura, la educación y el desarrollo (International Telecommunication Union, 2007).

---

2 Este planteo fue introducido por Solow (1956), desde el MIT; Abramovitz (1986), de Stanford; y Jorgenson, Gollop y Fraumeni (1987), de Harvard (citados en Landau, Taylor y Wright, 1996).

### **Ciencia, tecnología, innovación y políticas en Uruguay**

Un muy breve panorama de la evolución de las políticas en Uruguay muestra coincidencias con buena parte de los países de la región. Estas políticas se orientaron al comienzo hacia el fortalecimiento de las capacidades científicas, principalmente a través de la formación de investigadores en el exterior, dada la ausencia de estudios de posgrado en el país. Fueron impulsadas desde el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICYT), creado en 1961. Fue necesario reforzar el impulso para reconstruir capacidades científicas que fueron desmanteladas y atraer a los investigadores que se habían exiliado durante la dictadura militar. En 1986, nació el programa PEDECIBA, financiado por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) y fondos públicos, para recuperar a la comunidad científica exiliada de expertos en Ciencias Básicas, Biología, Química, Ciencias de la Información y Computación, Matemáticas y Física (Bortagaray, 2007). En 1989, se reestructuró la investigación agropecuaria, creando el Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria, y, en 1991, se establecieron la Comisión Sectorial de Investigación Científica (CSIC), en la Universidad de la República, y el primer Programa Nacional de Desarrollo de Ciencia y Tecnología (CONICYT-BID) (Baptista, 2016).

En esa década, se iniciaron también instancias de relacionamiento público-privado, apuntando a la mejora de la competitividad empresarial. A mediados de la década de los noventa, surgieron las primeras iniciativas vinculadas a la innovación (Programa Financiamiento de la Innovación Empresarial, CONICYT-BID), que continuaron densificando la estructura vinculada a la innovación. A comienzos del siglo XXI, se estableció la Dirección Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (DINACYT), dentro del Ministerio de Educación y Cultura, vinculada a una nueva versión del Consejo Nacional de Innovación, Ciencia y Tecnología.

Este proceso continuó consolidándose, a partir de 2005, hasta alcanzar un cambio importante en la jerarquización y legitimación de las políticas de CTI. El rediseño institucional fue acompañado de un compromiso financiero bastante mayor y la elaboración de un primer plan estratégico nacional (PENCTI). A su vez, se creó la Agencia Nacional de Investigación e Innovación (ANII), que se ocupó de la gestión de las herramientas políticas para fomentar la innovación en Uruguay. La ANII fue financiada a través de programas de préstamo o donaciones internacionales, cofinanciación con organizaciones públicas o privadas, y de la asesoría de beneficios fiscales de proyectos con actividades de investigación, desarrollo e innovación presentados a la Ley de Inversiones (Baptista, 2016, p. 4). Asimismo, dentro del contexto emprendedor, se han desarrollado instrumentos apuntando a resolver fallas sistémicas asociadas a la cultura, capital humano, financiamiento, apoyos institucionales (Kantis, 2012).

Actualmente, la institucionalidad vinculada a CTI atraviesa nuevos cambios, aunque es todavía difícil prever la dimensión y las implicancias de dicho proceso. Parte de estos cambios se vincula con un nuevo énfasis hacia la transformación productiva y la competitividad de la economía (Ley n.º 19.472/2016), pero resta ver cómo funcionará esta gobernanza en articulación con CTI, y en qué sentido cambiará efectivamente el espacio de definición y las prioridades de las políticas al respecto. Sí resulta nítida la necesidad de definir y precisar la dirección de las políticas de CTI, a la vez que profundizar su legitimidad (Sutz, 2017), y avanzar en la alineación de implementación y ejecución de las políticas, con un norte que ha estado desdibujado.

Este proceso de transición que vive el sistema de innovación en Uruguay deja planteada ciertas interrogantes. ¿Cómo se vinculará la transformación productiva y la competitividad con CTI desde una perspectiva de desarrollo y, en particular, de desarrollo endógeno? Y, ¿cómo se vinculará este desarrollo endógeno con la sustentabilidad y la inclusión social como parte de la agenda de Objetivos de Desarrollo Sostenible a la cual Uruguay ha adherido? Si pensamos la transformación productiva y la competitividad como rasgos y factores fundamentales de un proceso de desarrollo socioeconómico genuino y sostenible para todos los ciudadanos, y sustentado sobre la base de conocimiento, tecnología e innovación, la sustentabilidad ambiental y la inclusión social resultan también características esenciales. Aún no queda claro cómo se orientará el sistema ni cómo vinculará en la práctica estas dimensiones del desarrollo.

De forma creciente, se pide a los organismos públicos financiadores de CTI que identifiquen las implicancias éticas y societales de sus apoyos, como forma de que las actividades de investigación e innovación impulsadas consideren los impactos en el ámbito de la sociedad, y para facilitar resultados deseables (Bortagaray, 2016; de Jong, *et al.*, 2015; Owen y Goldberg, 2010; Rip, 2005). En Finlandia e Inglaterra, por ejemplo, se están implementando instrumentos y combinaciones de políticas que buscan la transformación de regímenes de CTI y de políticas orientadas hacia la sustentabilidad (Kivimaa y Kern, 2016) con discusiones que plantean la necesidad de considerar el riesgo ambiental, la polución y otros aspectos negativos del uso de recursos (incluido el uso de energía), a lo largo de todo el ciclo de vida de la producción, asimilación o explotación de un producto, proceso, servicio o proceso de gestión (Ghisetti, Marzucchi y Montresor, 2015).

La debilidad de la demanda de conocimiento por parte del sector productivo constituye un rasgo muy marcado en el país (Arocena y Sutz, 2010a) y en la región (Crespi y Dutrénit, 2013), que resulta difícil revertir. Este divorcio histórico entre demanda y producción de conocimiento representa un desafío para el diseño de instrumentos de política orientados al fomento de

la innovación. Se ha diversificado la cartera de instrumentos de política y, en mayor o menor medida, con más o menos éxito, se busca transformar patrones como la débil demanda de conocimiento del sector productivo (Centro de Extensionismo Industrial, 2016b; Lemerchand, 2015). Baptista (2016) advierte sobre la escasa demanda de los instrumentos de la ANII por parte del sector empresarial y, sobre todo, de empresas con menores capacidades de investigación y desarrollo (I+D), y de aquellas que no son del sector *software*.

La valorización de CTI en un sentido amplio supone la internalización de las actividades, prácticas y rutinas que las constituyen, en un sinnúmero de sentidos, desde aspectos culturales más macro hasta los más micro, vinculados a cómo estructurarlas en la empresa y también a cómo medir estas actividades. La consulta a los empresarios sobre hasta qué punto sus prácticas y rutinas incorporan aprendizaje e innovación da una respuesta afirmativa: sí se realizan actividades vinculadas a la innovación. La duda es qué incluir dentro de esa “cuenta” y cómo “contar” qué es y qué no es innovación. Parte de la dificultad tiene que ver con que las empresas uruguayas difícilmente llevan una contabilidad vinculada a actividades de innovación. En relación con este tema, un empresario apunta:

“Las empresas hacen mucha innovación. Las estadísticas están subrepresentadas; los datos sobre innovación son un tema de opinión, porque no hay contabilidad de la innovación. Para contestar cabalmente la encuesta de innovación yo tendría que sentarme toda una mañana con tres o cuatro personas, el gerente de producción, los contadores, y estar toda la mañana para ver qué ponemos. Pero sí hacemos innovación. Tampoco voy a decir que Uruguay es un país muy innovador. Sobre todo lo que se hace aquí son innovaciones de menor valor agregado”<sup>3</sup>.

Parte de la complejidad tiene que ver con que en muchos casos los resultados del esfuerzo innovador son de naturaleza intangible y se plantean en cambios organizacionales y, por tanto, dificultan su apropiada cuantificación (Jiménez, 2008). Estas dificultades, que se exacerban en las pequeñas y medianas empresas, no son exclusivas de Uruguay. Hay distintas alternativas para abordar esta limitante. La fundación de innovación NESTA invita a las pequeñas y medianas empresas (PYMES) británicas a ser parte de un plan piloto para incluir este tipo de actividades e inversiones en sus contabilidades, atendiendo también al valor creado por recursos intangibles. De ese modo, NESTA aprende qué y cómo medir, y las empresas reciben como devolución un reporte con un detalle de las dinámicas que están detrás de estos intan-

---

3 Entrevista realizada por la autora al gerente general de una empresa nacional exportadora, el 21 de octubre de 2016, en el marco de un proyecto sobre instrumentos de innovación.



gibles<sup>4</sup>. En este proceso, los organismos públicos reguladores e impositivos pueden jugar un papel importante en este sentido, tanto en lo que hace a la visualización de las actividades de innovación como a su valorización, reconocimiento e incentivo.

### **Cultura, ciencia, tecnología e innovación**

Cultura e instituciones sostienen buena parte de las explicaciones de por qué en algunos países se materializan procesos de desarrollo científico-tecnológico y en otros no. Por qué la revolución industrial tuvo lugar en Europa y no en Oriente es una pregunta vastamente analizada desde la historia económica y, en particular, desde los historiadores de la ciencia, la tecnología y la innovación. China era una de las civilizaciones que estaba en condiciones de haber logrado lo que ocurrió en Europa.

Un trabajo de David Landes (2006), sobre este tema, analiza por qué el progreso técnico estuvo ausente en China en épocas de prosperidad y expansión, cuando factores de gran relevancia para la revolución industrial en la Europa del Noroeste también estuvieron presentes en ese país, donde hubo una revolución en las relaciones entre clases sociales en el medio rural, pero sin afectar sustantivamente las técnicas de producción. Como plantea Landes "... el misterio está en el fracaso de China para prever el potencial de algunas de las más importantes de estas invenciones" (p. 5), como, por ejemplo, la carretilla, el estribo, el compás, el papel, la imprenta, la pólvora y la porcelana. Si China hubiese tenido o desarrollado la obsesión europea del siglo XVII de reparar y mejorar, se podría haber concretado una máquina de hilado eficiente a partir del modelo primitivo descrito por Wang Chen. La máquina de vapor habría sido más difícil, pero no debería suponer dificultades insuperables a personas que durante la dinastía Sung habían logrado avances importantes (Landes, 2006).

El aspecto crucial, plantea Landes, es que nadie lo intentó. Y, en la mayoría de los ámbitos, excepto en agricultura, la tecnología china detuvo su progreso antes de encontrarse con que la falta de conocimiento era un obstáculo relevante. Siguiendo con el análisis de Landes (2006), las razones que hacen a este dilema se vinculan con: (i) falta de un mercado libre y derechos de propiedad institucionalizados; (ii) valores de la sociedad vinculados al control totalitario. El rol del Estado fue el de controlar y limitar toda posibilidad de disrupción o discrepancia, con injerencia y control sobre todas las dimensiones y actividades de la vida social, sin excepciones. La capacidad inventiva del país chocaba con valores totalitarios muy fuertes; esta podía llegar hasta un cierto punto, pero no más allá.

---

4 Por más información, ver: <<http://www.nesta.org.uk/about-us>>.

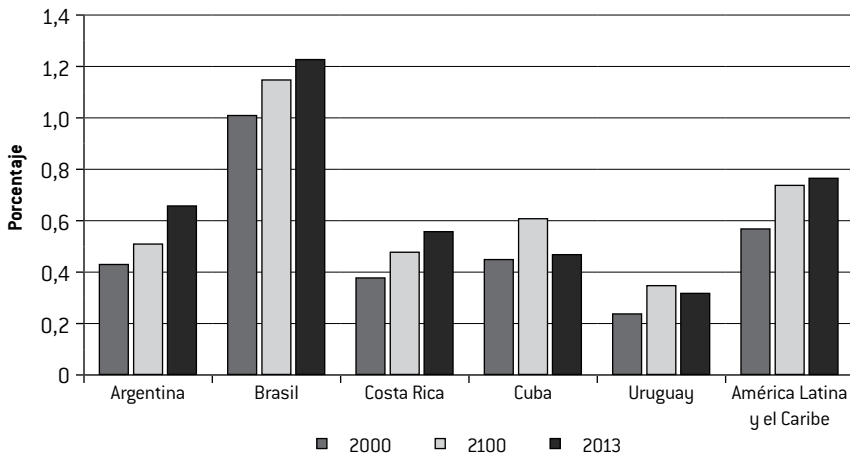
¿Para qué intentarlo entonces?; (iii) carencia de instituciones que hicieran posible procesos de acumulación de aprendizajes y descubrimientos. La historia de los avances en China está trazada por puntos de luz, separados en tiempo y espacio, desvinculados de la replicación y el testeado, de limitada difusión; una sucesión efímera (Landes, 2006).

Esta digresión sobre por qué la revolución industrial no ocurrió en China, siendo que este país tenía invenciones predecesoras que daban cuenta de una fuerte capacidad inventiva, busca centrar la gran relevancia de la cultura y las instituciones en las trayectorias de desarrollo, en especial, en el ámbito científico-tecnológico.

### Cultura, ciencia, tecnología e innovación en Uruguay

En este contexto, al enfocar América Latina surge un rezago notorio en su grado de inversión en I+D, que alcanza incluso a los países de la región que más invierten, como Brasil, que igual está muy por detrás de países de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), que presentan un 2,38% promedio. En Uruguay, la inversión en I+D en relación con el PBI se ubica en el 0,33%, tal como se puede observar en la Gráfica 1.

Gráfica 1. Inversión en I+D como porcentaje del PBI, países seleccionados. Años 2000, 2010 y 2013.



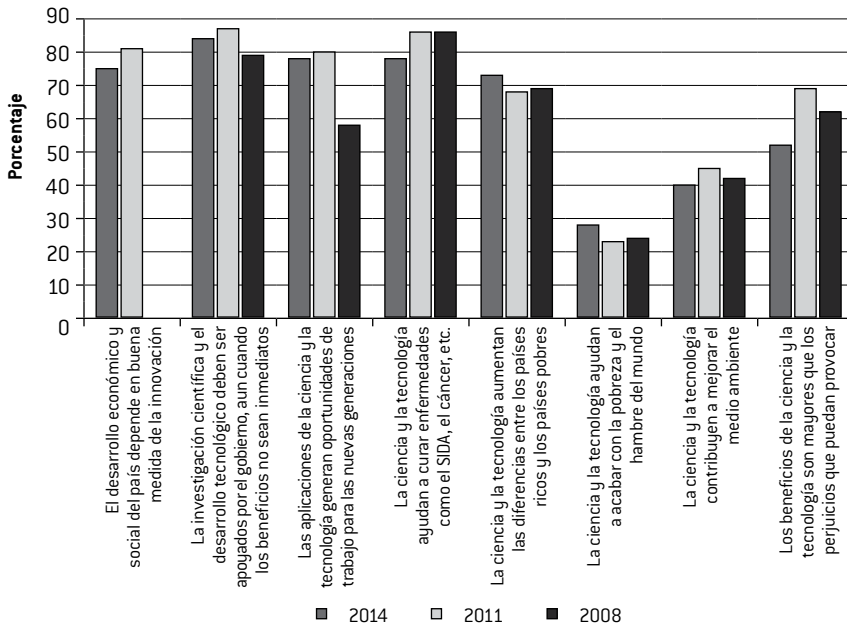
Fuente: Elaboración propia basada en datos de la Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología [2016].

El proceso de transformación en el ambiente institucional de la última década ha ido de la mano con cambios en la sociedad, en su valoración respecto de la relevancia del conocimiento científico y tecnológico para el desarrollo. Pero este proceso, plantean Bianchi, Bianco y Snoeck (2014), no es homogéneo, y la percepción del valor de este tipo de conocimiento varía dependiendo del área o sector.

Si el eje de análisis es la sociedad en su conjunto y la consulta es sobre qué se entiende por ciencia, tecnología e innovación, las respuestas a la III Encuesta de percepción pública sobre ciencia, tecnología e innovación, para el año 2014 (ANII, 2015a) muestran que ciencia es primordialmente igual a salud; la tecnología se asocia con informática y afines; mientras que la innovación se relaciona con la novedad. En términos de cultura de CTI, llama la atención que menos de un 1% de quienes responden vinculan espontáneamente innovación con ciencia. Una cuestión a mencionar es que la proporción de respuestas “no sabe” en relación con la innovación es menor que en la edición de 2011 de esta encuesta de percepción pública sobre CTI, lo que indicaría una cierta difusión de este término y el saber a qué hace referencia.

La sociedad tiene expectativas considerables respecto a ciencia y tecnología (C&T). Tal como se observa en la Gráfica 2, el desarrollo económico y social es percibido como fuertemente ligado a la innovación. Y se percibe que C&T ayudan a curar enfermedades como el sida o el cáncer. Cabe anotar que el mayor acuerdo se plantea en relación con la convicción de que la investigación científica y el desarrollo tecnológico deben ser apoyados por el Gobierno, a pesar de que los beneficios no sean inmediatos. C&T aumentan las diferencias entre países ricos y pobres, se acuerda enfáticamente. Y, a la vez, es débil el acuerdo sobre que contribuyan a acabar con la pobreza y el hambre en el mundo (ANII, 2015a).

Gráfica 2. Valoración de la ciencia y la tecnología (de acuerdo y muy de acuerdo).



Fuente: ANII (2015a).

Más de la mitad de quienes respondieron la III Encuesta no identifica un problema o necesidad cotidiano atendible por CTI. Sí se identifica un rol para la política en áreas como salud y educación (ANII, 2015a).

Si la mirada se centra en una escala meso, la valoración del conocimiento como un factor importante para las empresas gana lugar (Dutrénit y Sutz, 2014), aunque la región sigue siendo adaptadora de tecnología (Crespi y Dutrénit, 2013) y las empresas tienden a entender la innovación como un fenómeno foráneo, que se puede adquirir del exterior. En este sentido, no solo el grado de inversión en investigación y desarrollo de los países en la región es muy distinto al de los países industrializados, sino también lo es la distribución de la inversión: mientras que en la región la inversión es mayoritariamente pública, en los países industrializados prevalece la financiación privada de I+D (Rivas, Rovira, y Scotto, 2014). En Uruguay, el 5% de la inversión en I+D está a cargo de empresas públicas y privadas, el gobierno financia un 29% y la educación superior un 59% (Agencia Nacional de Investigación e Innovación, 2017).

Esta característica es clave porque, tal como se mencionaba antes, deja entrever un problema fundamental que afecta a la innovación y que tiene

que ver con la debilidad de la demanda de conocimiento e innovación del sector productivo, es decir, con empresas que no recurren a estrategias de innovación para ganar competitividad a escala internacional (Arocena y Sutz, 2010a; Jiménez, 2008). No obstante, se evidencia que las empresas de la región que invierten en conocimiento tienen mayor capacidad de introducir avances tecnológicos, y las que innovan tienen mayores niveles de productividad en el trabajo que el resto de las empresas (Crespi y Zuniga, 2012).

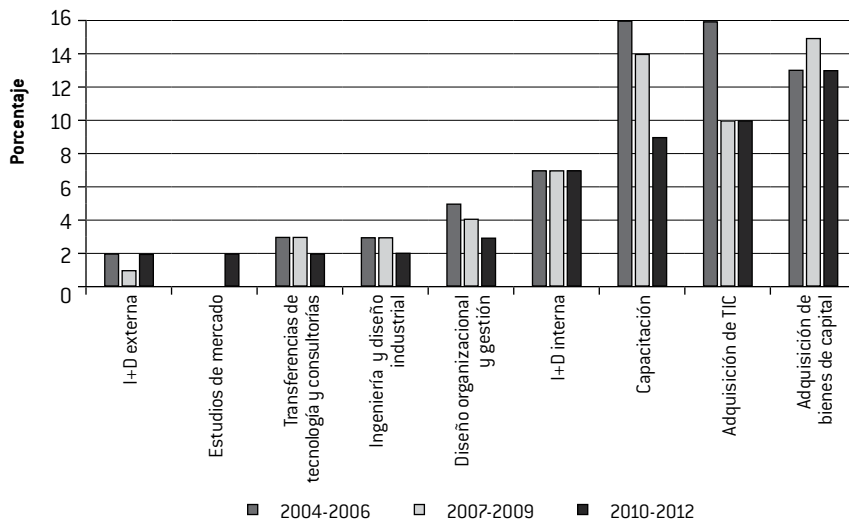
Son pocas las empresas que realizan alguna actividad de innovación en Uruguay (24%)<sup>5</sup>. La principal estrategia de desarrollo tecnológico de las empresas es la compra de bienes de capital (Gráfica 3), y son las empresas públicas y el Estado quienes concentran buena parte de las capacidades y esfuerzos innovadores (Agencia Nacional de Investigación e Innovación, 2015b). Más aún, las capacidades y esfuerzos de innovación se sostienen en buena medida por la acción de las empresas públicas, por empresas privadas que actúan en áreas fuertemente reguladas o que dependen mucho de la regulación (como salud o transporte), y de los sectores intensivos en conocimiento. De este modo, se dibuja un escenario donde el rol regulador del Estado es importante para la innovación, así como lo es su papel en la financiación de las empresas innovadoras. Las capacidades de innovación se ven afectadas por las políticas públicas implementadas (ANII, 2015b).

La ley de inversiones (COMAP) fue el principal instrumento de financiación utilizado por las empresas innovadoras en los períodos 2007-2009 y 2010-2012 (ANII, 2015b). Esta ley podría ejercer un rol más afinado en la innovación empresarial, si se implementaran algunos cambios. Al respecto, Aboal, *et al.* (2015) recomiendan, por ejemplo, cambios en el modo de estimular el papel tractor de las empresas grandes en el sistema de innovación en tres sentidos:

“(i) asociar las exoneraciones en innovación a la contratación de investigadores (dado que normalmente es en la rotación de los investigadores donde se generan los *spillovers* [externalidades], esta variante permitiría asociar mejor la ley a la generación de *spillovers*), (ii) asociar por lo menos una parte de las exoneraciones a la contratación de servicios de I+D en instituciones tecnológicas locales, lo cual estimularía la colaboración entre agentes y por ende las externalidades, y (iii) asociar por lo menos parte de las exoneraciones al financiamiento de mejoras de las capacidades en proveedores locales”. (Aboal, *et al.*, 2015, p. 119)

5 La innovación puede ser de cuatro tipos: en productos, en procesos, en organización y en comercialización. Las actividades de innovación incluyen: I+D interna, I+D externa, adquisición de bienes de capital, adquisición de tecnologías de la información y la comunicación, transferencias de tecnología y consultorías, ingeniería y diseño industrial, diseño organizacional y gestión, capacitación y estudios de mercado (ANII, 2015b, pp. 9-10).

Gráfica 3. Actividades de innovación realizadas por las empresas. Industrias manufactureras y servicios seleccionados. Períodos 2004-2006, 2007-2009 y 2010-2012.



Fuente: ANII (2015b).

Que las empresas identifiquen necesidades y oportunidades de innovación fuera de la compra de maquinaria no es algo obvio para muchas de ellas, lo cual se ve agravado por la falta de visibilidad de las capacidades nacionales en el ámbito del conocimiento y la resolución de problemas tecnológicos por parte de los empresarios (Mujica, 2016).

La percepción con respecto a la naturaleza de las dificultades de las PYMES queda de manifiesto en un estudio reciente. Así, estas empresas plantean que sus problemas no son tanto tecnológicos sino financieros: “No tenemos problemas tecnológicos, el único problema es financiero porque, si tenés dinero, podés acceder a la tecnología del primer mundo”. A la vez, en el mismo estudio surge que es poco frecuente la visión de que “El acceso a nuevas tecnologías requiere, además de recursos financieros, mucha cabeza, asesores: nosotros podemos saber pero hay gente que sabe más que nosotros” (Centro de Extensionismo Industrial, 2015).

La creación del Centro de Extensionismo Industrial (CEI) en el país busca corregir parte de la brecha que enfrentan las pequeñas y medianas empresas a la hora de identificar soluciones a sus problemas tecnológicos y facilitarles el acceso al conocimiento (Centro de Extensionismo Industrial, 2016a). Además de enfrentar los problemas estructurales de las PYMES, también se busca generar cambios culturales vinculados al rol del conociemien-

to y la innovación en las empresas. Este esfuerzo parece muy pertinente al constatar que en Uruguay, así como en el resto de la región, el 97,2% de las empresas son micro y pequeñas (Comisión Económica para América Latina y el Caribe y Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos, 2012), y que el 70% de las empresas que exportan son micro, pequeñas y medianas y, sin embargo, dicha relevancia disminuye notablemente al considerar su contribución a las exportaciones, que es del 7% del total y un 11% de la facturación total de las empresas que exportan (Instituto Uruguay XXI, 2016). Otra característica que llama la atención de las micro y pequeñas empresas son los datos relevados en 2013 por el Instituto Nacional de Estadística y la Dirección Nacional de Telecomunicaciones (2015) sobre su bajo uso de computadoras (50,5%). Esto se profundiza en las microempresas, en relación con las pequeñas (46% y 77% respectivamente).

Esfuerzos tendientes a estrechar la relación entre oferta y demanda de conocimiento han sido implementados también a escala sectorial en el agro, a través de fondos como el Innovagro o el Fondo Sectorial de Energía, por ejemplo. Las jornadas que desde hace unos cuantos años impulsa la Comisión Sectorial de Investigación Científica de la Universidad de la República, con empresas públicas como la Administración Nacional de Combustibles, Alcohol y Portland (ANCAP) o la Administración Nacional de Usinas y Transmisiones Eléctricas (UTE), también van en el sentido de reunir a productores y potenciales demandantes de conocimiento en torno a problemas que requieran soluciones basadas en investigación (Comisión Sectorial de Investigación Científica, 2014). La confianza aparece como un rasgo fundamental para el encuentro entre investigadores y empresarios en proyectos que los articulan (Agencia Nacional de Investigación e Innovación, 2016).

Estas distintas instancias buscan reunir y acercar problemas y soluciones basadas en conocimiento, actores y comunidades que coinciden en la necesidad de resolver problemas pero que requieren puentes e intermediación explícita que los acerquen. La experiencia indica que no basta con diseñar y ofrecer instrumentos de política, sino que resulta fundamental el trabajo conjunto entre las partes, de modo de establecer primero una capacidad de diálogo y escucha, y códigos comunes que permitan la comprensión de las distintas perspectivas, y también lazos de confianza y colaboración para realmente trabajar en torno a agendas comunes (Arocena y Sutz, 2010b). Estas agendas de investigación, en alguna medida, incorporan patrones societales y culturales (Arocena y Sutz, 2001a; Bianco, *et al.*, 2010).

Hace una década, una consulta a los docentes con dedicación total de la Universidad de la República indicaba que ellos valoraban como imprescindible: (i) el financiamiento de grupos de investigación, (ii) contar con equipamiento e infraestructura, (iii) el acceso a bibliografía, y (iv) el desarrollo

de posgrados nacionales. Desde entonces, ha habido avances sustantivos en todos los planos: hay instrumentos explícitos orientados al desarrollo y el fortalecimiento de grupos de investigación (Bianco y Sutz, 2005; Universidad de la República, s.f.), ha habido avances también con respecto a infraestructura y equipamiento (Baptista, *et al.*, 2012), el acceso a bibliografía ha cambiado sustantivamente a través de la plataforma Timbó, y ha aumentado considerablemente la oferta de posgrados nacionales (Agencia Nacional de Investigación e Innovación, 2014).

Profesionales y técnicos son pilares constitutivos de la innovación en las empresas (Sutz, 1998). Según la Encuesta de actividades de innovación en la industria manufacturera y servicios seleccionados de la ANII, es llamativo que, si bien el stock de profesionales en empresas alcanzó un pico en el año 2012, en ese mismo momento se registró la menor cantidad de profesionales dedicados a actividades de innovación. En los tres años contemplados (2006, 2009 y 2012), el 2012 involucró los menores registros de profesionales comprometidos con actividades de innovación e investigación y desarrollo. Y esto ocurrió para empresas públicas, para el total de los servicios analizados y para la industria manufacturera. La encuesta muestra, además, que del 5% de los profesionales dedicados a actividades de innovación, casi el 60% lo hace en forma parcial (Agencia Nacional de Investigación e Innovación, 2015b, p. 41).

El rol de las ingenierías y de las ciencias tecnológicas en la resolución de problemas y, en particular, en relación con la innovación vinculada a la sustentabilidad es subrayada desde muy variados ámbitos, incluyendo la UNESCO. Según estadísticas de la Universidad de la República (2014), en Uruguay las preferencias estudiantiles en el momento del ingreso en la Universidad se inclinan con más fuerza hacia las ciencias sociales y artísticas, opción que se ha mantenido a lo largo del tiempo (54% en 1960, 50% en 1999 y 45% en 2012); luego le sigue la salud (27% en 1960, 24% en 1999 y 26% en 2012) y las tecnologías y ciencias de la naturaleza y el hábitat (20% en 1960, 26% en 1999 y 25% en 2012).

Una mirada micro indica que la amplísima mayoría de los estudiantes que ingresan a la universidad son mujeres, y esta proporción se mantiene en los egresos (Universidad de la República, 2014). Dos datos que prometen disparar cambios en múltiples planos tienen que ver con que: (i) en 2012 cerca del 54% de los estudiantes que ingresaron son la primera generación en su familia que accede a la universidad (Universidad de la República, 2013), y (ii) la posibilidad de cursar la universidad en el interior del país ganó terreno y se duplicó entre 2007 y 2014 (Cuadro 1).



**Cuadro 1. Evolución del número de ingresos de estudiantes a la universidad, según ubicación geográfica.**

<b>Año de ingreso</b>	<b>Montevideo</b>	<b>Interior</b>
<b>2007</b>	93	7
<b>2008</b>	95	5
<b>2009</b>	93	7
<b>2010</b>	93	7
<b>2011</b>	90	10
<b>2012</b>	91	9
<b>2013</b>	87	13
<b>2014</b>	85	15

Fuente: Elaboración propia basada en Universidad de la República (2014).

En resumen, en este último ámbito se plantea un panorama con una fuerte predominancia de mujeres estudiantes de grado, un interior del país que va cobrando fuerzas en el mapa de formación universitaria y un estudiantado que se vuelca primordialmente hacia las ciencias sociales y artísticas, y que en segundo lugar opta o bien por el área de la salud o por las tecnologías y ciencias de la naturaleza y el hábitat. Los estudiantes de estas dos últimas áreas, sumados, apenas sobrepasan a los de la primera opción socioartística.

### **Consideraciones finales**

Hoy parecería que el cruce de caminos entre ciencia, tecnología e innovación y desarrollo endógeno no solo puede explorarse y explotarse, sino que debería hacerse. Ha habido esfuerzos de construcción de capacidades muy relevantes. Ha habido, también, acciones para profundizar las oportunidades en torno a esta vinculación. Hay algunos problemas que deberían atenderse para afinar la sintonía entre los actores, los esfuerzos, los enfoques, los objetivos y la salud del sistema. Y, sobre todo, para hacer de la ciencia, la tecnología y la innovación un sostén genuino de procesos de desarrollo inclusivo y sustentable. Aún no queda claro cómo afianzar este norte y cuál será el espacio en el cual se definan estas políticas y se asegure su articulación.

Estos procesos y los desafíos que conllevan se asientan, a su vez, en pautas culturales. Puede ser de utilidad comprender mejor con qué recursos, principios, valores y tramas de significación contamos como sociedad para enfrentar estas encrucijadas. ¿Qué espacios de oportunidad pueden servir de apoyo para disparar cambios sustantivos? ¿Qué percepciones y valoraciones tiene los distintos actores que hacen al sistema de CTI? ¿Cómo se puede mejorar la articulación entre políticas de CTI y cultura CTI? Las respuestas a

estas preguntas exceden el alcance de este artículo, aunque aquí sí se apunta a delinear en trazos gruesos algunas de sus pistas.

La investigación y el desarrollo reciben una inversión muy magra y estancada, principalmente a cargo del ámbito público. La sociedad entiende CTI de forma restringida y parcial. Ciencia se asimila a salud, tecnología a informática y afines, e innovación a novedad. Menos de uno de cada cien personas vincula innovación y ciencia espontáneamente. No obstante, las expectativas respecto a ciencia y tecnología sí son considerables. El desarrollo socioeconómico se percibe fuertemente ligado a la innovación, y se entiende que ciencia y tecnología son de ayuda para curar enfermedades como el cáncer o el sida. Es enfática la convicción de que el gobierno debe apoyar la investigación científica y el desarrollo tecnológico, aunque sus beneficios no sean inmediatos. La política tiene un rol a jugar en la salud y la educación para la sociedad uruguaya.

Esta percepción que los uruguayos tienen de ciencia, tecnología e innovación está fuertemente vinculada a su cultura, es decir, a los valores, creencias y actitudes, manifestada, por ejemplo, en la inclinación predominante por la formación universitaria en ciencias sociales y artísticas. El divorcio histórico entre demanda y producción de conocimiento representa un desafío tanto para la academia como para el diseño de instrumentos de política orientados al fomento de la innovación. Es muy tímida la demanda de conocimiento del sector productivo, que, a su vez, tiende a no valorar el desarrollo endógeno de tecnología e innovación. Tampoco este absorbe profesionales y técnicos que contribuyan a afianzar prácticas de innovación. Parece clave comprometer esfuerzos hacia la vinculación entre productores y usuarios de conocimiento, y hacia ahí se orienta una serie de acciones de relevancia.

Es hondo el desafío por delante. Y abarca varios planos, desde lo institucional a lo cultural, desde lo estructural a lo funcional. No basta con profundizar las acciones de fortalecimiento del sistema de CTI. Es necesario que estas sean concebidas como parte de un plan de desarrollo nacional que se sirva de la construcción de capacidades y oportunidades en torno a ellas.

## Referencias bibliográficas

- Aboal, D.; P. Angelelli; G. Crespi; A. López; M. Vairo y F. Pareschi (2015). *Innovación en Uruguay: diagnóstico y propuestas de política*. Uruguay+25. Documento de trabajo, 12. Montevideo: Red Sur/Fundación Astur.
- Abramovitz, M. (1986). Catching up, forging ahead, and falling behind. *The Journal of Economic History*, 46(2), pp. 385-406.
- Agencia Nacional de Investigación e Innovación (2014). *Informe de evaluación ex post: becas de posgrados nacionales 2008*. Montevideo: Unidad de Evaluación y Monitoreo-ANII.
- Agencia Nacional de Investigación e Innovación (2015a). *III Encuesta de percepción pública sobre ciencia, tecnología e innovación-Uruguay, 2014: informe de resultados*. Montevideo: Unidad de Evaluación y Monitoreo-ANII.
- Agencia Nacional de Investigación e Innovación (2015b). *Encuesta de actividades de innovación en la industria manufacturera y servicios seleccionados 2010-2012: principales resultados*. Colección Indicadores y Estudios. Montevideo: Unidad de Evaluación y Monitoreo-ANII.
- Agencia Nacional de Investigación e Innovación (2016). *Informe de evaluación: alianzas para la innovación y redes tecnológicas sectoriales*. Informe de trabajo, 10. Montevideo: Unidad de Evaluación y Monitoreo-ANII.
- Agencia Nacional de Investigación e Innovación (2017). *Indicadores de ciencia, tecnología e innovación en Uruguay*. Montevideo: Unidad de Evaluación y Monitoreo-ANII.
- Alesina, A. y P. Giuliano (2015). Culture and institutions. *Journal of Economic Literature*, 53(4), pp. 898-944.
- Arocena, F. (2004). Cambiar la mentalidad para alcanzar el desarrollo. *El Uruguay desde la Sociología*, III. Montevideo: Departamento de Sociología-FCS-UDELAR, pp. 249-253.
- Arocena, R. y P. Senker (2003). Technology, inequality and underdevelopment: the case of Latin America. *Science, Technology & Human Values*, 28(1), pp. 15-33.
- Arocena, R. y J. Sutz (2001a). Valores, intereses privados y agendas de investigación universitarias: una mirada desde el Sur. En: A. Cellino y M. Albornoz, comps. *Los laberintos del futuro: ciencia y técnica, perspectivas y desafíos en América Latina*. Santa Fe: Universidad Nacional del Litoral, pp. 41-68.
- Arocena, R. y J. Sutz (2001b). *Innovation systems and developing countries*. DRUID Working Paper, 88. Aalborg: Danish Research Unit for Industrial Dynamics.
- Arocena, R. y J. Sutz (2010a). Weak knowledge demand in the South: learning divides and innovation policies. *Science and Public Policy*, 37(8), pp. 571-582.
- Arocena, R. y J. Sutz (2010b). Uruguay: higher education, national system of innovation, and economic development in a small peripheral country. En: B. Göransson y C. Brundenius, eds. *Universities in transition: the changing role and challenges for academic institutions*. Londres: IDRC, pp. 77-96.
- Baptista, B. (2016). *Políticas de innovación en Uruguay: pasado, presente y evidencias para pensar el futuro*. Tesis de doctorado en Ciencias Sociales. Universidad de la República, Montevideo, Uruguay.

- Baptista, B.; N. Buslón; M. Schenck y M. Segantini (2012). *Relevamiento nacional de equipamiento científico-tecnológico: informe final*. Montevideo: ANII/CSIC-UDELAR/BID.
- Bianchi, C.; M. Bianco y M. Snoeck (2014). Value attributed to STI activities and policies in Uruguay. En: G. Crespi y G. Dutrénit, eds. *Science, technology and innovation policies for development: the Latin American experience*. Nueva York: Springer, pp. 133-155.
- Bianco, M.; J. Oliva; J. Sutz y C. Tomassini (2010). *Investigación orientada a la inclusión social: complejidades y desafíos para el contrato social de la ciencia en contextos de desarrollo*. Ponencia presentada en las VIII Jornadas de Estudios Sociales de la Ciencia y Tecnología (ESOCITE). Buenos Aires, Argentina, 20 al 23 de julio de 2010.
- Bianco, M. y J. Sutz (2005). Las formas colectivas de la investigación universitaria. *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad*, 2(6), pp. 25-44.
- Bortagaray, I. (2007). *The building of agro-biotechnological capabilities in small countries: the cases of Costa Rica, New Zealand and Uruguay [online]*. Trabajo presentado en el Georgia Institute of Technology. Disponible en: <<http://cro.ots.ac.cr/rdmcnfs/datasets/biblioteca/pdfs/nbina-8794.pdf>> [acceso 12/12/2016].
- Bortagaray, I. (2016). *Políticas de ciencia, tecnología e innovación sustentable e inclusiva en América Latina*. Trabajo presentado en el Foro Abierto de Ciencias Latinoamericana y Caribe (CILAC), Montevideo: UNESCO/CILAC.
- Boskin, M. y L. Lau (1992). Capital, technology, and economic growth. En: N. Rosenberg, R. Landau, y D.C. Mowery, eds. *Technology and the wealth of nations*. Stanford: Stanford University Press, pp. 17-55.
- Boyd, R. y P.J. Richerson (1985). *Culture and the evolutionary process*. Chicago: Chicago University Press.
- Boyd, R. y P.J. Richerson (2005). *The origin and evolution of culture*. Oxford: Oxford University Press.
- Centro de Extensionismo Industrial (2015). *Centro de Extensionismo Industrial: estimular la expresión de demandas tecnológicas y de innovación de las empresas industriales y articularlas con las capacidades del Sistema Nacional de Innovación [online]*. Disponible en: <[http://www.ciu.com.uy/innovaportal/file/72075/1/presentacion\\_completa\\_cei-setiembre\\_2015.comprimido.pdf](http://www.ciu.com.uy/innovaportal/file/72075/1/presentacion_completa_cei-setiembre_2015.comprimido.pdf)> [acceso 12/12/2016].
- Centro de Extensionismo Industrial (2016a). *Cuarto informe de avance: noviembre 2015-junio 2016 [online]*. Disponible en: <<http://www.ciu.com.uy/innovaportal/file/78821/1/cei-cuarto-informe-de-avance-nov-2015-junio-2016.pdf>> [acceso 12/12/2016].
- Centro de Extensionismo Industrial (2016b). *Buscador de soluciones para la industria [online]*. CEI. Disponible en: <[http://www.ciu.com.uy/innovaportal/file/69821/1/cei-compendio\\_de\\_instrumentos\\_nacionales\\_de\\_apoyo\\_a\\_la\\_competitividad.pdf](http://www.ciu.com.uy/innovaportal/file/69821/1/cei-compendio_de_instrumentos_nacionales_de_apoyo_a_la_competitividad.pdf)> [acceso 12/12/2016].
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe y Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (2012). *Perspectivas económicas de América Latina 2013: políticas de PYMES para el cambio estructural*. Santiago de Chile: OCDE/CEPAL.
- Comisión Sectorial de Investigación Científica. (2014). *Sobre el Programa ANCAP-UR [online]*. Disponible en: <<http://www.csic.edu.uy/renderPage/index/pageId/138>> [acceso 12/12/2016].

- Crespi, G. y G. Dutrénit (2013). Introducción. En: G. Crespi y G. Dutrénit, eds. *Políticas de ciencia, tecnología e innovación para el desarrollo: la experiencia latinoamericana*. México, DF: Foro Consultivo Científico y Tecnológico, pp. 7-19.
- Crespi, G. y P. Zuniga (2012). Innovation and productivity: evidence from six Latin American countries. *World Development*, 40(2), pp. 273-290.
- De Jong, M.; F. Kupper; A. Roelofsen y J. Broerse (2015). Exploring responsible innovation as a guiding concept: the case of neuroimaging in justice and security. En: B.-J. Koops, I. Oosterlaken, H. Romijn, T. Swierstra y J. van den Hoven, eds. *Responsible innovation 2: concepts, approaches, and applications*. Heidelberg: Springer, pp. 57-84.
- Dutrénit, G. y J. Sutz (2014). Introduction to national innovation systems, social inclusion and development. En: G. Dutrénit y J. Sutz, eds. *National innovation systems, social inclusion and development: the Latin American experience*. Cheltenham: Edward Elgar, pp. 7-18.
- Edquist, C. (1997). *Systems of innovation: technologies, institutions and organizations*. Londres: Pinter.
- Fernández, R. (2011). Does culture matter? En: J. Benhabib, M.O. Jackson y A. Bisin, eds. *Handbook of Social Economics*. Vol 1A. Holanda norte: Elsevier, pp. 481-510.
- Freeman, C. (1987). *Technology policy and economic performance: lessons from Japan*. Londres: Pinter.
- Geertz, C. (1990). *La interpretación de las culturas*, 4ª ed. Barcelona: Gedisa.
- Ghisetti, C.; A. Marzucchi y S. Montresor (2015). The open eco-innovation mode: An empirical investigation of eleven European countries. *Research Policy*, 44(5), pp. 1080-1093.
- Godin, B. (2008). *Innovation: the history of a category*. Project on the Intellectual History of Innovation. Working Paper, 1. Montreal: INRS.
- Godin, B. (2015a). *Innovation contested: the idea of innovation over the centuries*. Londres: Routledge.
- Godin, B. (2015b). *Innovation: a conceptual history of an anonymous concept*. Project on the Intellectual History of Innovation. Working Paper, 21 Montreal: INRS.
- Guiso, L.; P. Sapienza y L. Zingales (2006). Does culture affect economic outcomes? *Journal of Economic Perspectives*, 20(2), pp. 23-48.
- Instituto Nacional de Estadística y Dirección Nacional de Telecomunicaciones (2015). *Principales resultados: encuesta de usos de las tecnologías de la información y la comunicación en micro y pequeñas empresas (EUTICPE) 2013* [online]. INE/DINATEL. Disponible en: <[http://www.ine.gub.uy/c/document\\_library/get\\_file?uuid=2c1c8611-c387-4cdd-8c1b-0158be76ced6&groupId=10181](http://www.ine.gub.uy/c/document_library/get_file?uuid=2c1c8611-c387-4cdd-8c1b-0158be76ced6&groupId=10181)> [acceso 12/12/2016].
- Instituto Uruguay XXI (2016). *Caracterización de las MIPYMES exportadoras de bienes en Uruguay*. Montevideo: Departamento de Inteligencia Competitiva-Instituto Uruguay XXI.
- International Telecommunication Union (2007). *Measuring the Information Society ICT Opportunity Index and World Telecommunication/ICT Indicators* [online]. ITU. Disponible en: <<http://www.itu.int/pub/D-IND-ICTOI-2006>> [acceso 12/12/2016].

- Jasanoff, S. (2004). Ordering knowledge, ordering society. En: S. Jasanoff, ed. *States of knowledge: the co-production of science and the social order*. Londres: Routledge, pp. 13-45.
- Jiménez, L.F. (2008). Capital de riesgo e innovación en América Latina. *Revista de la CEPAL*, 96, pp. 173-187.
- Jorgenson, D.W.; F.M. Gollop y B.M. Fraumeni (1987). *Productivity and us economic growth*. Cambridge: Harvard University Press.
- Kantis, H. (2012). *El Fondo Emprender: nuevas oportunidades para emprendimientos dinámicos en Uruguay*. Montevideo: Banco Interamericano de Desarrollo.
- Kao, J. (2007). *Innovation nation: how America is losing its innovation edge, why it matters, and what we can do to get it back*. Nueva York: Free Press.
- Kennedy, C. y A.P. Thirlwall (1972). Technical progress: a survey. *Economic Journal*, 82(325), pp. 11-72.
- Kim, L. (1997). *Imitation to innovation: the dynamics of Korea's technological learning*. Boston: Harvard Business School Press.
- Kivimaa, P. y F. Kern (2016). Creative destruction or mere niche support?: innovation policy mixes for sustainability transitions. *Research Policy*, 45, pp. 205-217.
- Kotsemir, M. y A. Abroskin (2013). *Innovation concepts and typology: an evolutionary discussion [online]*. Higher School of Economics. Disponible en: <<https://www.hse.ru/pubs/share/direct/document/76780100>> [acceso 12/12/2016].
- Landau, R.; T. Taylor y G. Wright (1996). Introduction. En: R. Landau, T. Taylor y G. Wright, eds. *The mosaic of economic growth*. Stanford: Stanford University Press, pp. 1-20.
- Landes, D.S. (1998). *The wealth and poverty of nations: why some are so rich and some so poor*. Nueva York: Norton.
- Landes, D.S. (2006). Why Europe and the West?: why not China? *Journal of Economic Perspectives*, 20(2), pp. 3-22.
- Lemerchand, G.A. (2015). Latin America. En: *UNESCO Science report: towards 2030*. París: UNESCO, pp. 174-209.
- Ley n.º 19.472/2016, 23 de diciembre. Sistema Nacional de Competitividad [online]. Parlamento de la República Oriental del Uruguay. Disponible en: <<https://legislativo.parlamento.gub.uy/temporales/Ley194728873388.htm>> [acceso 26/12/2016].
- Lundvall, B.-A., ed. (1992). *National systems of innovation: towards a theory of innovation and interactive learning*. Londres: Pinter.
- Marburger, J.H. (2011). Science, technology and innovation in a 21st century context. *Policy Sciences*, 44(3), pp. 209-213.
- Merton, R.K. (1973). Social and cultural contexts of science. En: *The sociology of science: theoretical and empirical investigations*. Chicago: Chicago University Press, pp. 173-190.
- Mische, A. (2011). Relational sociology, culture and agency. En: J. Scott y P. Carrington eds. *The Sage Handbook of social network analysis*: Londres: Sage, pp. 80-97.

- Mokyr, J. (2013). Cultural entrepreneurs and the origins of modern economic growth. *Scandinavian Economic History Review*, 61(1), pp. 1-33.
- Mujica, A. (2016). *Instrumentos de apoyo a la competitividad e innovación: estado de situación*. Serie CEI, 1. Montevideo: Centro de Extensionismo Industrial-CIU.
- Nelson, R.R. (1981). Research on productivity growth and productivity differences: dead ends and new departures. *Journal of Economic Literature*, 19(3), pp. 1029-1064.
- Nelson, R.R., ed. (1993). *National innovation systems: a comparative analysis*. Nueva York: Oxford University Press.
- Nowotny, H. (2006). The quest for innovation and cultures of technology. En: H. Nowotny, ed. *Cultures of technology and the quest for innovation*. Nueva York: Berghahn Books, pp. 1-23.
- Nowotny, H. (2008). *Insatiable curiosity: innovation in a fragile future*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Owen, R. y N. Goldberg (2010). Responsible innovation: a pilot study with the UK engineering and Physical Sciences Research Council. *Risk Analysis: An International Journal*, 30(11), pp. 1699-1707.
- Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología (2016). *Gasto en CyT en relación al PBI* [online]. RICYT. Disponible en: <<http://db.ricyt.org/query/AR,BO,BR,CA,CL,CO,CR,CU,EC,ES,GT,HN,JM,MX,NI,PA,PE,PR,PT,PY,SV,TT,US,UY,VE,AL,IB/1990%2C2014/GASTOxPBI>> [acceso 12/12/2016].
- Rip, A. (2005). *Technology assessment as part of the co-evolution of nanotechnology and society: the thrust of the TA Programs in NanoNed*. Ponencia presentada en la Conferencia on Nanotechnology in Science, Economy and Society. Marburgo, Alemania, 13 al 15 de enero de 2005.
- Rivas, G.; S. Rovira y S. Scotto (2014). Reformas a la institucionalidad de apoyo a la innovación en América Latina: antecedentes y lecciones de estudios de caso. En: R. Gonzalo y S. Rovira, eds. *Nuevas instituciones para la innovación: prácticas y experiencias en América Latina*. Santiago de Chile: CEPAL, pp. 11-34.
- Rosenberg, N. y L.E. Birdzell Jr. (1986). *How the West grew rich: the economic transformation of the industrial world*. Nueva York: Basic Books.
- Rosenberg, N.; R. Landau y D. Mowery (1992). *Technology and the wealth of nations*. Stanford: Stanford University Press.
- Solow, R.M. (1956). A contribution to the theory of economic growth. *The Quarterly Journal of Economics*, 70(1), pp. 65-94.
- Strese, S.; D.R. Adams; T.C. Flatten y M. Brettel (2016). Corporate culture and absorptive capacity: the moderating role of national culture dimensions on innovation management. *International Business Review*, 25(5), pp. 1149-1168.
- Sutz, J. (1998). *La innovación realmente existente en América Latina: medidas y lecturas*. Nota Técnica, 33/99. Río de Janeiro: Instituto de Economía da Universidade Federal do Rio de Janeiro.
- Sutz, J. (2017). *Actividades y políticas de CTI en el Uruguay actual*. Ponencia presentada en el Taller sobre Políticas de Ciencia, Tecnología e Innovación en Uruguay: aprendizajes de la última década y escenarios de futuro. CONICYT, Montevideo, Uruguay, 28 de junio de 2017.

- Universidad de la República (2013). *VII Censo de estudiantes universitarios de grado: principales características de los estudiantes de grado de la Universidad de la República en 2012*. Montevideo: UDELAR.
- Universidad de la República (2014). *Estadísticas básicas 2014 de la Universidad de la República*. Montevideo: Dirección General de Planeamiento-UDELAR.
- Universidad de la República (s.f.). *Grupos y programas: grupos interdisciplinarios de la UDELAR [online]*. Disponible en: <<http://www.ei.udelar.edu.uy/renderPage/index/pageId/645>> [acceso 12/12/2016].
- Ziman, J. (2000). *Real science: what it is, and what it means*. Cambridge: Cambridge University Press.