

trilogía

Ciencia Tecnología Sociedad

Vol. 10 • Núm. 18 - enero/junio de 2018

Indexada en Publindex

ISSN-p 2145-4426

ISSN-e 2145-7778

Grupo de Investigación CTS+i
FACULTAD
DE ARTES Y HUMANIDADES



Institución Universitaria
Acreditada en Alta Calidad

trilogía

Ciencia Tecnología Sociedad

Vol. 10 – Núm. 18 • enero - junio • 2018

ISSN-p 2145-4426/ISSN-e 2145-7778

Grupo de Investigación CTS+i
FACULTAD
DE ARTES Y HUMANIDADES



Institución Universitaria

trilogía Ciencia Tecnología Sociedad / Instituto Tecnológico Metropolitano. Facultad de Artes y Humanidades.
Grupo de Investigaciones CTS+i -- Vol. 10 - Núm. 18 (ene.- jun. 2018) .-- Medellín : Fondo Editorial ITM, 2017.
232 p. : il.
ISSN-p 2145-4426 / ISSN-e 2145-7778
1. Ciencia, tecnología y sociedad 2. Ciencias sociales I. Instituto Tecnológico Metropolitano. Facultad de Artes y Humanidades. Grupo de Investigaciones CTS+i.
303.483 SCDD Ed.21
Catalogación en la publicación – Biblioteca ITM

© INSTITUTO TECNOLÓGICO METROPOLITANO

trilogía Ciencia Tecnología Sociedad
Vol. 10 Núm. 18, ene.- jun. de 2018
p-ISSN 2145-4426 • e-ISSN 2145-7778
Indexada en Publinde, Categoría C

Revista dirigida a la comunidad científica de habla hispana interesada en temas de Ciencia, Tecnología y Sociedad e Innovación

Rectora

MARÍA VICTORIA MEJÍA OROZCO

Decana de Facultad de Artes y Humanidades

PAULA BOTERO BERMÚDEZ

Editora

SILVIA INÉS JIMÉNEZ GÓMEZ

Comité Editorial

Rosa María Torres Valdés, PhD

Universidad de Alicante - España

Carlos Túlio da Silva Medeiros, PhD

Instituto Federal Sul Rio Grandense – Brasil

Mónica Lozano, PhD

Universidad del Rosario - Colombia

Cruzana Echeverri Restrepo, PhD

Universidad de Antioquia – Colombia

Raúl Alberto Domínguez Rendón, PhD

Universidad Pontificia Bolivariana – Colombia

Nicanor Ursua Lezaun, PhD

Universidad del País Vasco / Euskal Herriko Unibertsitatea – España

Matilde Luna Ledesma, PhD

Universidad Nacional Autónoma de México – UNAM- México

Gloria Baigorrotegui Baigorrotegui, PhD

Universidad Santiago de Chile – USACH- Chile

Yeny Serrano Vanegas, PhD

Université de Strasbourg - Francia

Carlos Osorio Marulanda, PhD

Universidad del Valle – Colombia

Javier Castro Spila, PhD

Ecole Supérieure des Technologies Industrielles Avancées – Francia

Álvaro David Monterroza Ríos, PhD

Instituto Tecnológico Metropolitano – Colombia

Jose Gabriel Cataño Rojas, MSc

Instituto Tecnológico Metropolitano – Colombia

Francisco Luis Giraldo Gutiérrez, PhD

Instituto Tecnológico Metropolitano – Colombia

Elsa Beatriz Acevedo Pineda, MSc

Centro de Altos Estudios Universitarios de la OEI – Colombia

Asistentes Editoriales

Carolina Castañeda Vergel

Andrea Rincón Álvarez

Diseño Gráfico Editorial

Alfonso Tobón Botero

Revisión de textos en inglés

Agencia de Traducciones ITM

Mario Palacio Pulgarín

Revisión de estilo

Lila María Cortés Fonnegra

Fotografía carátula

Tomada de depositphotos con licencia estandar - artfotoss (Artem Merzlenko)-

Impresión

Ediciones Diario Actual

Artículos abiertos a discusión y crítica.

Se solicita canje.

Los artículos contenidos en esta publicación son responsabilidad de cada autor, por lo tanto, no comprometen la opinión del INSTITUTO TECNOLÓGICO METROPOLITANO.

TRILOGÍA autoriza la reproducción parcial o total de los artículos solo con fines académicos, con la solicitud expresa de mencionar fuente.

Dirección de correspondencia:

INSTITUTO TECNOLÓGICO METROPOLITANO

Fondo Editorial ITM

Calle 73 N° 76 A – 354

Tel: (574) 440 52 98 / 440 52 46

revistacts@itm.edu.co • <http://trilogia.itm.edu.co>

Medellín • Colombia

Contenido

Pág.

Editorial	
Jorge Manuel Escobar Ortiz	7-11
1. Sistema social de innovación e institucionalización científica y tecnológica: tres modelos en Argentina	13-29
Social system of innovation and scientific and technological institutionalization: three models in Argentina	
Ignacio De Angelis	
2. How does diversity affect district innovation systems? Findings from a comparative study of European ceramics.....	31-50
¿Cómo afecta la diversidad los sistemas de innovación de los distritos industriales?	
Hallazgos de un estudio comparativo sobre cerámica en Europa	
Daniel Gabaldón-Estevan Ignacio Fernández-de-Lucio	
4. Innovación social y su importancia en la gestión del conocimiento y la participación ciudadana.....	51-61
Social innovation and its importance in knowledge management and citizen participation	
Carlos Elías Rincón Diana Patricia Hermith Wilson Bautista Molina	
3. El otro lado de la técnica: diferencias y similitudes entre técnica animal y técnica humana.....	63-77
The other side of technique: similarities and differences between animal and human technique	
Joan Sebastián Mejía Rendón	
5. Marco general del Proceso de Gestión Internacional de las Instituciones de Educación Superior (IES): una revisión en Colombia, desde el caso de la Universidad CES	79-96
International management framework of higher education institutions: A review in Colombia based on the case of CES University	
Jahir A Gutiérrez O Juan D Vega Z Jhon Stivens Zapata Hoyos	
6. Los instrumentos de la política en ciencia, tecnología e innovación en la Argentina reciente	96-116
Instruments of science, technology and innovation policy in recent Argentinian history	
Nerina Fernanda Sarthou	

7.	El exploratorio, un laboratorio ciudadano en Medellín-Colombia96-116 Exploratorio: a citizen laboratory in Medellín, Colombia Alejandro Uribe Zapata	
8.	La interacción público-privada y su contribución a la difusión de conocimientos en Argentina133-150 Public-private interaction and its contribution to knowledge diffusion in Argentina Yamila Kababe Florencia Pizzarulli Patricia Gutti	
9.	Desarrollo de un sistema web y móvil para la gestión de cultivos agrícolas151-166 Developing a web and mobile system for crop management Gustavo Martínez Villalobos David Flórez Méndez Néstor Bravo Osorio	
10.	Grupo focal: una estrategia de diagnóstico de competencias interculturales167-181 Focus group: a strategy to assess intercultural skills Sara María Yepes Zuluaga Willer Ferney Montes Granada Johny Antonio Álvarez Salazar Juan Gonzalo Ardila Marín	
11.	Comprensión y producción de textos escritos en instituciones de educación superior183-202 Text comprehension and production at a higher education institution David Alberto Londoño Vásquez Mario Ospina Chica	
	Índice de autores203-211 Author index	
	Instrucciones para autores213-232 Guide for authors	



E DITORIAL

EL DISEÑO DE LA POLÍTICA CIENTÍFICA EN AMÉRICA LATINA: ORGANISMOS INTERNACIONALES, GOBIERNOS NACIONALES Y COMUNIDADES CIENTÍFICAS

La política científica (o la política científica y tecnológica, o política de ciencia y tecnología, términos que se usan como sinónimos aquí) es, ante todo, un tipo de política pública. De ahí que una estrategia posible para comprender sus transiciones históricas sea establecer un paralelo entre el análisis que reciben las políticas públicas en general y el que recibe la política científica en particular. Este análisis puede hacerse con base en dos elementos: uno conceptual (la definición de política científica) y otro histórico (las transiciones en los estilos o maneras de hacer política científica). Ambos elementos son complementarios entre sí.

En lo que concierne al elemento conceptual, el principal punto a tener en cuenta es aquel que acabo de mencionar: la política científica es ante todo un tipo de política pública. Su especificidad tiene que ver con su ámbito de acción, ya que

con ella se pretende orientar acciones estatales y gubernamentales que beneficien a diversos sectores sociales en asuntos de ciencia y tecnología. Y dado que la ciencia y la tecnología aparecen como factores omnipresentes en las sociedades contemporáneas, la política científica se concibe como una política-medio, es decir, como un factor articulador entre diversas políticas públicas, pues se asume que todas ellas se conectan con asuntos científicos y tecnológicos en algún nivel.

Sin embargo, la política científica no es neutral. Por el contrario, responde a los intereses de los actores encargados de definirla, que la diseñan y la gestionan de acuerdo con sus propios proyectos políticos, científicos, filosóficos, sociales, económicos, entre otros, los cuales no siempre concuerdan con los de aquellos de los actores sociales sobre los que recaen las acciones emprendidas a partir de ella. Así

surgen tensiones internas, que se relacionan con dos aspectos específicos. Por una parte, la política científica se presenta como algo que intrínsecamente beneficia a todos los actores sociales por igual. Pero, por otra parte, su foco de acción real e inmediata son las comunidades científicas y tecnológicas, que la emplean como un mecanismo para blindar su autonomía frente a la incidencia de otros actores sociales en la toma de decisiones sobre ciencia y tecnología.

Este elemento conceptual nos lleva al segundo elemento, el histórico. En este sentido, puede mostrarse que las transiciones en los estilos o maneras de hacer política científica reflejan procesos similares a los que suceden con otras políticas públicas, que pueden describirse como procesos de oferta y demanda: *oferta* de situaciones sociales problemáticas y *demanda* de soluciones gubernamentales concretas mediante el diseño y la gestión de políticas públicas. La diferencia es que, en este caso, la oferta se refiere a cambios en las dinámicas de producción de conocimiento científico y tecnológico, mientras que la demanda apela al diseño de políticas científicas que capturen dichos cambios en favor del desarrollo económico y social de los Estados. Puesto en la terminología de Velho (2011), los *cambios en los conceptos de ciencia y tecnología* que han ocurrido desde mediados del siglo XX han estado siempre acompañados por *cambios de paradigma en la política científica*.

Comprender cómo han ocurrido estas transiciones en el diseño de la política científica en América Latina ha sido un tema recurrente, aunque no necesariamente dominante, en los estudios latinoamericanos sobre ciencia, tecnología y sociedad desde los tiempos de PLACTS (Herrera, 1995; Dagnino y Thomas, 1998; Dagnino y Thomas, 1999; Albornoz, 2001; Velho, 2011; Jaramillo, Villaveces y Cantor, 2013; Feld, 2014; Guzmán Tovar, 2015; Kreimer, 2015; Feld, 2016; Mercado y Casas, 2016; Orozco *et al.*, 2016). Aunque con énfasis distintos, que dependen tanto del momento histórico y de los contextos nacionales en que

aparecieron, como de los compromisos teóricos de quienes los formularon, estos estudios concuerdan en la misma estructura explicativa básica para presentar dichas transiciones. Como invitación a pensar los artículos de este número de *Trilogía* en ese marco general, yo seguiré aquí específicamente el trabajo realizado por Bagattolli *et al.* (2016), pues es la exposición más completa que conozco de esta estructura explicativa. Sin embargo, lo complementaré con el trabajo de Baptista y Davyt (2014), que incluye un elemento que no suelen destacar las demás exposiciones que acabo de mencionar.

Bagattolli *et al.* plantean que el diseño de la política científica latinoamericana se ha caracterizado por la intervención de tres actores: organismos internacionales, gobiernos nacionales y comunidades científicas.

Los organismos internacionales son de diferente índole. Algunos son multilaterales (e.g., OCDE, UNESCO y OEA), y se caracterizan por ofrecer asesorías, recomendar la realización de estudios sobre ciencia y tecnología, y fomentar buenas prácticas de política científica. Otros son de crédito (e.g., BID y Banco Mundial), y se caracterizan por promover sus propios modelos de política científica a cambio de recursos financieros. Finalmente, otros son de integración regional (e.g., Pacto Andino y Mercosur), y se caracterizan por impulsar la armonización de las políticas de los países miembros y desarrollar acciones comunes. Todos estos organismos ejercen diversos tipos de presión para que se introduzcan en la región los principales aspectos del contexto global que acabo de mencionar. En otras palabras, para que esas formas de producción de conocimiento científico y tecnológico y los modelos de política científica asociados con ellas logren transferirse desde el nivel internacional al nivel regional.

Sin embargo, esta transferencia no se realiza nunca de forma completa, sino que viene siempre mediada por dos filtros que compiten entre sí. Por

una parte, los gobiernos nacionales, que responden a las dinámicas de su propia burocracia estatal y sus propios intereses políticos y económicos. Por otra parte, las comunidades científicas latinoamericanas, que respaldan su propia agenda investigativa, política y económica, la cual raramente concuerda con aquella de los gobiernos nacionales y de la sociedad en general (Dagnino y Thomas, 1998; Dagnino y Thomas, 1999). De este modo, se llega a una situación en que cada actor busca hacer que sus intereses particulares primen sobre aquellos de los demás. En la terminología de Velho (2011), los organismos internacionales intentan transferir a Latinoamérica cierto concepto de ciencia y tecnología y cierto paradigma de política científica asociado con él. No obstante, al intentar hacerlo, se enfrentan con los debates generados por comunidades científicas y gobiernos nacionales acerca de quién debe tener control sobre la ciencia y la tecnología y cómo debe ejercer ese control. Esto ayuda a comprender las semejanzas, pero también las diferencias, en el diseño de la política científica en los distintos países de la región. Pues se mantienen en todos ellos algunos aspectos comunes que derivan de ese contexto global, y al mismo tiempo se introducen otros que emergen de los debates entre comunidades científicas y gobiernos nacionales.

Para Bagattolli *et al.*, las relaciones que sostienen estos actores entre sí dan lugar a tres períodos en el diseño de la política científica en Latinoamérica, de acuerdo con el peso relativo que adquiere cada uno de ellos con respecto a los demás. El primero se remonta a los procesos de Independencia y termina en la década de 1950. En este período pueden identificarse algunos países con cierto grado de institucionalización de la ciencia y la tecnología. Pero esta institucionalización es el resultado del interés de grupos particulares de personas, de comunidades científicas aún incipientes que tratan de imitar los procesos que se dieron en regiones como Norteamérica y Europa. El segundo período abarca las décadas de 1960 y 1970. En este período,

organismos internacionales como OCDE, UNESCO y OEA empiezan a incidir en los planes y las acciones de los gobiernos, pero también a crear vínculos con las comunidades académicas cada vez más consolidadas de la región. Finalmente, el tercer período empieza en la década de 1980, y tiende a estabilizarse por completo a partir de la década de 2000. En este período se presenta una incidencia fuerte de los organismos de integración regional y particularmente de los organismos de crédito mediante sus préstamos, con condicionamientos y diversas formas de coerción que tienden a homogeneizar la política científica en la región. Bagattolli *et al.* (2016, p. 209) resumen todo este proceso de la siguiente manera:

En suma, a lo largo de la corta historia de estas relaciones ‘à trois’ entre científicos, organismos internacionales y gobiernos, fue aumentando paulatinamente la visión de tecnócratas y burócratas nacionales, con el apoyo conceptual y financiero (es decir, a veces ofreciendo asesoramiento, a veces concediendo créditos) de la tecnocracia de organismos internacionales, en detrimento de la fuerte incidencia inicial de las incipientes comunidades científicas nacionales. Esto no implica una hegemonía actual de los primeros, pero sí un permanente conflicto conceptual y político, con resultantes inciertas y variables en cada país.

Baptista y Davyt (2014) comparten esta visión general de los procesos ocurridos en Latinoamérica, pero establecen cortes temporales un poco diferentes, además de destacar la transferencia entre los propios países de la región como un aspecto fundamental para comprender dichos procesos. Su foco es lo que ellos identifican como flujos de conocimiento sobre política científica en Latinoamérica. Estos flujos se darían en tres etapas.

La primera etapa, que denominan *transferencia unidireccional descontextualizada*, tiene lugar durante las décadas de 1950 a 1970, y se caracteriza porque el flujo de conocimiento sobre política científica se da en una sola dirección, de Norte a Sur, mediante

la intermediación de organismos internacionales como OCDE, UNESCO y OEA. Latinoamérica funciona en esta etapa primordialmente como un receptor de los modelos generados en otras latitudes, al tiempo que se crean las primeras capacidades institucionales en política científica en la región. Asimismo, aparece un conjunto de críticas, principalmente en medios académicos, a esos modelos y su transferencia, aunque a nivel gubernamental estas críticas tienen poco impacto.

La segunda etapa, denominada *transición*, ocurre en las décadas de 1980 y 1990. En esta etapa, el flujo de conocimiento sobre política científica sigue ocurriendo especialmente de Norte a Sur, con la participación de los mismos organismos internacionales que ya venían de la etapa anterior, pero también con la introducción de otros nuevos como BID. Sin embargo, la inestabilidad económica y política de la región durante esta época, que se manifestó de forma diferente en cada país, así como la influencia del pensamiento crítico latinoamericano que provenía de la etapa anterior, tuvo como consecuencia un desarrollo diferenciado de capacidades en temas de política científica. Esto generó un segundo tipo de flujo de conocimiento, ya no solo de Norte a Sur, sino además de Sur a Sur, aunque aún de un modo incipiente, desde algunos países que empezaron a consolidarse como líderes en política científica a otros que buscaban fortalecer primero sus capacidades académicas e institucionales.

La tercera etapa, denominada *aprendizaje regional interactivo*, inicia en la década de 2000 y llega hasta el presente. En esta etapa se acentúa el tránsito hacia un flujo de conocimiento sobre política científica de Sur a Sur. Esto no significa que desaparezca por completo el flujo de Norte a Sur que prevaleció en las dos etapas anteriores, con sus organismos internacionales como intermediarios, sino que el énfasis e incluso la influencia de este flujo vienen ahora mediados por las relaciones interregionales establecidas entre los propios países latinoamericanos. El flujo de Sur a Sur se convierte

entonces en el mecanismo dominante en esta tercera etapa, lo que incluye la coexistencia de países con diversas capacidades en política científica. Esto da lugar a la presencia de algunos países que pueden seguir identificándose como líderes en ciertos aspectos que otros no han desarrollado o apenas empiezan a desarrollar.

A pesar de las diferencias en los cortes temporales, que en todo caso tienen una pretensión puramente analítica, y no estrictamente histórica, estas reconstrucciones concuerdan en mostrar cómo los procesos ocurridos en Latinoamérica presentan sus propias particularidades cuando se comparan con lo que pudo suceder en Norteamérica y Europa. El contexto latinoamericano se caracteriza por la manera como se va alternando la influencia de cada uno de los tres actores—organismos internacionales, gobiernos nacionales y comunidades científicas—en la definición del concepto de ciencia y tecnología y del paradigma de política científica que se pretende instaurar en la región. Esto lleva a la aparición de una *oferta* de formas de producción de conocimiento científico y tecnológico diferente a la que podría encontrarse en otras regiones del planeta durante los mismos períodos de tiempo. Y tiene como consecuencia una *demanda* de modelos de política científica que logren armonizar esas otras formas de producción de conocimiento con los intereses políticos y económicos provenientes de organismos internacionales, gobiernos nacionales y comunidades científicas. Sea, pues, esta una invitación a pensar los temas tratados en este número de *Trilogía* en ese marco general. Un marco general en que puede identificarse la presencia constante de los tres actores ya mencionados y sus intentos por aparecer como el factor determinante en el diseño de la política científica de los países de la región.

Jorge Manuel Escobar Ortiz, MSc

jorgeescobar@itm.edu.co

Maestría y Grupo de Investigación en Estudios de Ciencia,
Tecnología y Sociedad más innovación (CTS+i)
Facultad de Artes y Humanidades
Instituto Tecnológico Metropolitano

REFERENCIAS

- Albornoz, M. (2007). Los problemas de la ciencia y el poder. *Revista CTS*, 3(8), 47-65.
- Bagattolli, C., Brandão, T., Davyt, A., Nupia, C., Salazar, M., y Versino, M. (2016). Relaciones entre científicos, organismos internacionales y gobiernos en la definición de las Políticas de Ciencia, Tecnología e Innovación en Iberoamérica. En R. Casas y A. Mercado, *Mirada iberoamericana a las políticas de ciencia, tecnología e innovación: Perspectivas comparadas*. Buenos Aires: CLACSO.
- Baptista, B. y Davyt, A. (2014). La elaboración de políticas de ciencia y tecnología e innovación en América Latina: ¿Transferencia, adaptación o innovación? En P. Kreimer, H. Vessuri, L. Velho y A. Arellano, *Perspectivas latinoamericanas en el estudio social de la ciencia, la tecnología y la sociedad*. México D. F.: Siglo XXI Editores.
- Dagnino, R. y Thomas, H. (1998). Os caminos da política científica e tecnológica latino-americana e a comunidade de pesquisa: ética corporativa ou ética social? *Avaliação*, 3(1), 23-40.
- Dagnino, R. y Thomas, H. (1999). La política científica y tecnológica en América Latina: nuevos escenarios y el papel de la comunidad de investigación. *Redes*, 6(13), 49-74.
- Feld, A. (2014). Paradigmas internacionales y políticas científico-tecnológicas en Argentina: 1958-1983. En P. Kreimer, H. Vessuri, L. Velho y A. Arellano, *Perspectivas latinoamericanas en el estudio social de la ciencia, la tecnología y la sociedad* (pp. 337-351). México D. F.: Siglo XXI Editores.
- Feld, A. (2016). Ciencia, tecnología y política(s) en la Argentina y en Brasil: un análisis histórico-comparativo de sus sistemas públicos de investigación (1950-1985). En R. Casas y A. Mercado, *Mirada iberoamericana a las políticas de ciencia, tecnología e innovación: Perspectivas comparadas*. Buenos Aires: CLACSO.
- Guzmán-Tovar, C. (2015). Cismas entre enunciación y efectación en las políticas científicas en América Latina. *Nómadas*, 42, 129-148.
- Herrera, A. (1995). Los determinantes sociales de la política científica en América Latina. Política científica explícita y política científica implícita. *Redes*, 2(5), 117-131.
- Jaramillo, H.; Villaveces, J. y Cantor, N. (2013). El pensamiento: eje de legitimidad y gobernabilidad de Colciencias. En M. Salazar, *Colciencias cuarenta años: entre la legitimidad, la normatividad y la práctica*. Bogotá: Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología.
- Kreimer, P. (2015). Los mitos de la ciencia: desventuras de la investigación, estudios sobre ciencia y políticas científicas. *Nómadas*, 42, 33-51.
- Mercado, A. y Casas, R. (2016). Introducción. En R. Casas y A. Mercado, *Mirada iberoamericana a las políticas de ciencia, tecnología e innovación: Perspectivas comparadas*. Buenos Aires: CLACSO.
- Orozco, L.; Cancino, R.; García, M.; Moreno, G.; Petit-Breuilh, J.; Goñi, J.; Ordóñez-Matamoros, G. (2016). Redes de políticas y gobernanza de los sistemas nacionales de innovación: una comparación entre Chile y Colombia. En R. Casas y A. Mercado, *Mirada iberoamericana a las políticas de ciencia, tecnología e innovación: Perspectivas comparadas*. Buenos Aires: CLACSO.
- Velho, L. (2011). La ciencia y los paradigmas de política científica, tecnológica y de innovación. En A. Arellano Hernández y P. Kreimer, *Estudio social de la ciencia y la tecnología desde América Latina*. Bogotá: Siglo del Hombre Editores.

SISTEMA SOCIAL DE INNOVACIÓN E INSTITUCIONALIZACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA: TRES MODELOS EN ARGENTINA*

Social system of innovation and scientific and technological institutionalization: three models in Argentina

Ignacio De Angelis**



* El artículo sintetiza parte de los antecedentes de la tesis doctoral titulada «Los determinantes tecnológicos de la restricción externa al crecimiento económico en Argentina, 2002-2015», presentada en noviembre de 2017 en el marco del Doctorado en Ciencias Económicas de la Universidad Nacional de La Matanza.

** Magíster en Ciencia, Tecnología y Sociedad. Asociado al Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), a la Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires (CICBA) y al Centro de Estudios Interdisciplinarios en Problemáticas Internacionales y Locales (CEIPIIL) de la Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires (UNICEN). Tandil – Argentina.
E-mail: deangelisignacio@gmail.com

Fecha de recepción: 15 de mayo del 2017

Fecha de aprobación: 3 de noviembre del 2017

Cómo citar / How to cite

De Angelis, I. (2018). Sistema social de innovación e institucionalización científica y tecnológica: tres modelos en Argentina. *trilogía Ciencia Tecnología Sociedad*, 10(18), 13-29.

Resumen: el artículo analiza el proceso de institucionalización de la ciencia y la tecnología en Argentina, como pauta de regulación estatal de los distintos modelos de desarrollo adoptados desde mediados de siglo XX. El eje argumental del trabajo sostiene que el proceso de emergencia de las instituciones científicas y tecnológicas en Argentina no responde a un proceso de planificación estratégica de largo plazo, sino, que la relación entre el sistema de innovación y los modelos de desarrollo se constituyó a partir de la formación de ciclos de fortalecimiento y divergencia que impidieron la consolidación de un sistema social de innovación que logre integrar el complejo institucional con la estructura productiva.

Palabras clave: sistema social de innovación; instituciones científicas y tecnológicas; modelo de desarrollo; Argentina.

Abstract: The article analyzes the process of institutionalization of science and technology in Argentina as a measure of state regulation of different development models adopted in this country since the mid-twentieth century. The main argument is that the emergence of scientific and technological institutions in Argentina is not the result of long-term strategic planning. On the contrary, the relationship between the innovation system and development models was built on cycles of strengthening and divergence that prevented the consolidation of a dynamic social innovation system integrating education institutions and the industry.

Keywords: social innovation system, scientific and technological institutions, development model, Argentina.

INTRODUCCIÓN

El objetivo del presente artículo es analizar el sistema de innovación argentino como marco para la institucionalización del campo científico y tecnológico en su relación con los distintos modelos de desarrollo desde el siglo XX. El eje argumental del trabajo sostiene que el proceso de emergencia de las instituciones científicas y tecnológicas, en Argentina, no responde a una concepción estratégica, sino que la relación entre el sistema de innovación y los modelos de desarrollo se constituyó a partir de la formación de ciclos de fortalecimiento y divergencia que impidieron la consolidación de un sistema social de innovación dinámico e integrado a las fuerzas productivas.

La centralidad puesta en la dimensión institucional permite avanzar en la propuesta de una metodología analítica para la identificación de las etapas del desarrollo científico y tecnológico, desde la confrontación entre las principales características del sistema de innovación y la especificidad que adquiere el modelo de desarrollo vigente en cada período analizado. El elemento sustancial es el rol de las instituciones, no solo como marco para la interacción de los agentes y como estructura de incentivos, sino como expresión misma de la evolución social en la adaptación del paradigma tecnoeconómico y su regulación social por parte del Estado.

Metodológicamente, la propuesta se estructura en torno a dos dimensiones principales, que buscan agrupar el conjunto de variables de estudio: una primera dimensión para la caracterización y evaluación del complejo institucional científico y tecnológico, su interacción y su funcionalidad en términos productivos; y una segunda dimensión de contexto, delimitada por las características socioeconómicas que se desprenden del modelo de desarrollo adoptado en un momento histórico determinado.

Desde allí, y a fin de estimar el grado de la transformación productiva como variable

directamente relacionada con el proceso de cambio tecnológico, se presentan datos en torno a la inserción internacional de los bienes a partir de la clasificación según el grado de intensidad tecnológica (Lall, 2000), en tanto permite identificar la dirección de las dinámicas de escalonamiento tecnológico en los distintos períodos y estimar el grado de competitividad de un país respecto a la distribución de capacidades tecnológicas del sistema internacional.

Con todo, en la primera parte del artículo se presenta un breve repaso por los principales enfoques para el abordaje de los estudios sociales de la ciencia y la tecnología, arribando, desde su valoración crítica, hacia una síntesis del enfoque de Sistemas Sociales de Innovación (SSI), como marco para el análisis y la formulación de las políticas públicas y la institucionalización de la ciencia y la tecnología. En la segunda parte del trabajo, se avanza en la caracterización histórica de la génesis y el desarrollo del SSI argentino, identificando su origen durante el modelo desarrollista de industrialización por sustitución de importaciones, y un recorrido divergente durante el período de desarticulación productiva neoliberal, que culmina, sin embargo, en su constitución en términos formales al marco legislativo local durante la década del noventa.

Posteriormente, se presenta una nueva etapa del SSI, a partir de transformaciones institucionales y organizacionales en el marco de la reactivación productiva, luego de la crisis de la convertibilidad, y el restablecimiento de la política científica y tecnológica con la emergencia de un modelo de características neodesarrollistas a comienzos del nuevo siglo.

Por último, el artículo finaliza con el repaso de las principales evidencias empíricas disponibles para los últimos años, respecto a las capacidades científicas, tecnológicas y productivas del SSI. Desde allí, se plantean los principales desafíos que debe asumir el Estado frente a la transformación del modelo de desarrollo.

MARCO CONCEPTUAL PARA EL ANÁLISIS DE LA INSTITUCIONALIZACIÓN

Las distintas teorías para la interpretación de la ciencia y la tecnología como hechos sociales, determinaron a lo largo de la historia los modos de institucionalización por parte de los estados y las formas en que son incorporadas dentro de las políticas de planificación.

Este proceso adquirió especial relevancia en el siglo XX con la difusión del modelo lineal, que inspiró las políticas de innovación centradas en el empuje de la oferta del conocimiento y su aplicación automática al campo productivo (Rosegger, 1987; Bush, 1999). Para el modelo lineal, el Estado debía limitarse a promover el desarrollo de ciencias básicas, generando una oferta de conocimiento que en tanto masa crítica en movimiento impulsaría por fuerza natural el desarrollo tecnológico. Sin embargo, en la última década del siglo XX, comienzan a plantearse nuevos modelos interactivos para promover políticas tendientes a compatibilizar las necesidades sociales y de mercado con la oferta tecnológica. En efecto, la reconfiguración de la sociedad industrial durante el siglo XX y el surgimiento del nuevo paradigma tecnoeconómico de la información y la comunicación (Freeman y Pérez, 2003), propusieron una ruptura en la visión tradicional de la ciencia y su relación con la sociedad¹, transformando el modo de analizar la generación y la movilidad del conocimiento.

La inconsistencia del enfoque lineal en sus limitaciones para explicar la realidad y las diferencias económicas y tecnológicas entre los países, obligó a los teóricos y a los hacedores de política a interpretar los nuevos enfoques, surgidos principalmente de las experiencias nacionales de los entonces países centrales, miembros de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), que comienzan a ser incorporados, durante los años noventa, como

¹ El pensamiento tradicional se constituyó a partir de la obra de Robert Merton (1977) y la interpretación de la ciencia como una institución ahistórica y descontextualizada.

recomendaciones formales en los documentos de la organización (Chudnovsky, 1999; OCDE, 1996).

En la búsqueda de respuestas superadoras, hacia fines de la década de 1980, surge el concepto de sistemas de innovación. Adaptándose a un escenario mundial caracterizado por la emergencia de un nuevo paradigma tecnoeconómico (Dosi, 2003), la noción sistémica se basa en la idea de que la competitividad internacional de un país está directamente relacionada a la capacidad de su estructura productiva de adaptarse al cambio tecnológico (Lundvall, 2009; Mora, 2012).²

En la caracterización del sistema de innovación, distintos autores (Edquist, 1997; Lundvall y Johnson, 1994) señalan en la identidad del concepto su naturaleza holística e interdisciplinaria, su perspectiva histórica y su carácter no lineal e interdependiente, destacando la importancia de las instituciones y la función interpretativa que ofrece el concepto como categoría teórica.

El concepto sistémico enfatiza el carácter acumulativo del conocimiento y la innovación, destacando la importancia que tienen para una economía y su trayectoria tecnológica la magnitud y orientación de los esfuerzos formales e informales que se llevan a cabo, en tanto a partir de ellos es posible estimular el ritmo y la dirección del cambio técnico.

Desde la perspectiva del Sistema Nacional de Innovación (SNI), el Estado, a través de sus instituciones, deberá coordinar iniciativas para orientar los esfuerzos en el aumento de la competitividad de la economía, fortaleciendo la estructura productiva a partir del aumento de la productividad (Rodríguez y Cedeño, 2012; Mazzucato, 2014). De este modo, la función del Estado será la de promover, impulsar y fortalecer un sistema de innovación, a través de distintos

² Ello supone la aceptación del enfoque de ventajas dinámicas expuesto tempranamente por Schumpeter (1942), el cual sostiene que las ganancias de competitividad dependen de la capacidad de una economía por incorporar innovaciones y tecnología en sus formas de producción, lo cual determinará las ganancias internas y su forma de inserción internacional.

mecanismos e iniciativas, buscando la coordinación de políticas públicas en ciencia y tecnología con las demás políticas de desarrollo económico y social.

Siguiendo a Freeman (2008), el SNI es entendido como el espacio definido por la coevolución de cinco subdominios institucionales: la generación de conocimiento científico; el desarrollo, mejora y adaptación de tecnologías y técnicas de producción; la estructura económica y las formas de producción y distribución de bienes y servicios; la estructura legal y política; y, el dominio cultural, entendido como el conjunto normas, valores y costumbres que moldean una sociedad.

El enfoque sistémico no sólo identifica el modo de producción de conocimiento desde una matriz microeconómica (principalmente basada en la firma), sino que intenta comprender las formas en que el conocimiento se distribuye en la economía y en la sociedad. El elemento sustancial de este enfoque es el rol de las instituciones, no solo como marco para la interacción de los agentes y como estructura de incentivos (López, 2002; Gómez y Álvarez, 2012), más bien como expresión misma de la evolución social en la adaptación del paradigma tecnoeconómico y su regulación social; es decir, expone la importancia de las instituciones como marco regulatorio y como expresión social de la dinámica tecnológica sobre el desarrollo.

Es importante diferenciar la conceptualización del complejo científico y tecnológico de la idea de sistema de innovación.³ El primero, se refiere a la estructura institucional y organizacional de actores y unidades que forman parte de la esfera científica y tecnológica en un espacio determinado. Por su parte, el alcance del sistema de innovación implica necesariamente el relacionamiento con otras dimensiones de análisis, como las regularidades de estructura productiva y el régimen de acumulación, y el conjunto de actores políticos y económicos que interactúan y demandan condiciones específicas para la producción y el consumo. De esta manera,

el funcionamiento del complejo queda supeditado al ordenamiento sistémico.

Sin embargo, el concepto de SNI no se traduce en una teoría formal normativa que permita generar pautas de comportamiento como recetas para la construcción de un sistema exitoso o el establecimiento de parámetros rigurosos para medir o comparar empíricamente los distintos sistemas nacionales (López, 2002; Lugones, 2005; Kababe, 2011).

En cuanto a la aplicabilidad del enfoque para países periféricos, Chudnovsky sostiene que el enfoque sistémico se constituyó en un valioso aporte «para abordar y pensar la problemática de la innovación en países desarrollados y en desarrollo» (1999, p. 158), en tanto es lo suficientemente flexible para adaptarlo a realidades históricas e institucionales diversas. Por otro lado, López (2002) argumenta que, al centrarse en los procesos y la interacción, y no en las condiciones estructurales que le dieron forma al enfoque en los países centrales, permite establecer estudios sobre las dinámicas propias de los países con menor grado de desarrollo. En tanto, para Freeman (1995), es posible pensar la aplicabilidad del concepto a los países con distinto grado de desarrollo y trayectorias tecnológicas, por lo que se deduce que cada país puede presentar un sistema de innovación más o menos rudimentario o desarrollado según cada trayectoria.

Así, como enfoque conceptual, necesita ser complementado por una teoría que permita establecer vínculos entre variables de forma contextualizada. A partir de allí, su aplicación a casos concretos adolece de una estructura que permita avanzar en metodologías comparativas y sus recorridos históricos, principalmente en cuanto al tratamiento de países con sistemas no consolidados y en ámbitos periféricos donde emerge la necesidad de reconstruir los procesos de formación estructural de los sistemas de innovación.

³ Asimismo, para una discusión en torno al uso del término innovación ver el trabajo de Graciela Sturm (2015).

En este marco, y siguiendo a Casas (2001), se eleva el desafío en su aplicación a la realidad de países con contextos diferentes a los que dieron origen al modelo, donde el funcionamiento en los modos de producción y transferencia del conocimiento dista de ser armoniosamente sistémico.

En primer lugar, desde el enfoque de SNI se han realizado numerosos trabajos que suelen focalizar uno de los subsistemas (generalmente asociado al complejo científico y tecnológico) y en menor medida en la interacción social amplia que supone el marco económico capitalista (Amable, Barré y Boyer, 2008).

Por su parte, si bien el SNI abarca un espectro más amplio -y contextualizado- que los anteriores modelos teóricos formulados para abordar la movilidad y la producción del conocimiento, el enfoque sigue poniendo foco en la interacción que tiene lugar en torno a las firmas como principal agente del cambio tecnológico y el complejo científico y tecnológico.

La delimitación territorial anclada al espacio nacional puede ajustarse a un marco social más extenso, dado por el conjunto de actores que intervienen en las relaciones sociales de producción e innovación. Amable, Barré y Boyer (2008) proponen la categoría de Sistema Social de Innovación y Producción como una construcción teórica desde la escuela de la regulación.

La idea detrás de los sistemas sociales es que las relaciones de producción e innovación no son únicamente basadas en el mercado, sino en el conjunto de las relaciones sociales que ordenan las formas de producción y consumo. El análisis de los sistemas sociales se basa en la complementariedad del conjunto de políticas orientadas a la innovación, implementados sobre objetivos estructurales, que conducen las estrategias de desarrollo de forma contextualizada por el nuevo marco global. Es decir, no se pudo entender la dinámica de la ciencia, la tecnología y la innovación descontextualizada del sistema productivo y la estructura institucional que lo contiene.

De esta manera, la adopción del enfoque de SSI se erige sobre el desafío de la integración coordinada y complementariedad -por conflicto o cooperación- institucional, a partir del conjunto de actores del sistema de innovación, atendiendo, centralmente, a las relaciones sociales en torno a los subsistemas científico y tecnológico, laboral, productivo, educativo y financiero.

EL SURGIMIENTO DE LAS PRIMERAS INSTITUCIONES Y LOS LÍMITES DEL MODELO SUSTITUTIVO

Las instituciones inaugurales del actual complejo institucional surgieron durante el modelo de desarrollo basado en la estrategia de Industrialización por Sustitución de Importaciones (ISI), vigente en Argentina entre 1930 y 1976. Este modelo desarrollista⁴, en su perfil científico y tecnológico, se basó en la aplicación de incentivos para la generación de tecnología local y el control al ingreso de tecnología del exterior sobre dos áreas fundamentales: el sector productivo (recursos naturales, industrial y empresas estatales) y el sector militar (desarrollo nuclear, espacial y de armamentos).

Los primeros antecedentes de institucionalización estratégica se remontan a la década del cuarenta. En 1946 se creó la Secretaría Técnica de la Presidencia de la Nación, desde donde tuvo lugar la creación de la Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA) en 1950, y el Consejo Nacional de Investigaciones Técnicas y Científicas (CONITYC) en 1951 como la primera institución dedicada enteramente a actividades científicas y técnicas (CONICET, 2006).

Luego, durante la década del cincuenta, se fue constituyendo el eje central del actual sistema de innovación con la creación del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), el Instituto

⁴ El desarrollismo y los modelos de industrialización vigentes en gran parte de América Latina, luego de la Segunda Guerra Mundial, estuvieron encolumnados en un regionalismo cerrado. Buscaron la integración autonomista como extensión de los mercados nacionales y como elemento para la transformación estructural, entendida como la maduración productiva necesaria para la posterior inserción global, en un contexto de protección, relativo aislamiento y regulación estatal.

Nacional de Tecnología Industrial (INTI), y la reconversión en 1958 del CONICYT en el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET). Asimismo, desde mediados de la década del cuarenta y hasta fines de los cincuenta fueron creadas otras instituciones y organismos, como el Instituto Antártico Argentino (IAA), el Instituto de Investigaciones Científicas y Técnicas de las Fuerzas Armadas (CITEFA), y en 1960 la Comisión Nacional de Investigaciones Espaciales.

Como señala Bisang (1995), estas instituciones fueron surgiendo a partir de iniciativas de la comunidad de investigadores y de funcionarios públicos, pero también como respuestas a problemas concretos del sector productivo frente al modelo sustitutivo, replicando formas organizativas de países industrializados, difundidas por organismos internacionales como la Organización de Estados Americanos (OEA), la Comisión Económica Para América Latina (CEPAL) y la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO).

En este marco, la pauta signada por los desafíos tecnológicos del sistema productivo local se expresó en la importancia que evidenciaron en la tarea de I+D y en el fortalecimiento e integración de proveedores locales, las grandes empresas estatales, como Obras Sanitarias de la Nación, Ferrocarriles Argentinos y Yacimientos Petrolíferos Fiscales (YPF). Del mismo modo, en este campo y en el relacionamiento del poder militar en la esfera productiva tuvo un rol fundamental el Ministerio de Defensa (Hurtado, 2010; Feld, 2015).

En cuanto al desarrollo tecnológico a nivel privado, el sistema productivo, amparado en un esquema de protección, pero de difícil acceso a la tecnología extranjera, se centró en cambios menores. Es a partir de entonces, que en un contexto de fuerte dependencia de componentes básicos de producción para sostener el modelo de desarrollo basado en la estrategia ISI, se fue generando una brecha en las capacidades competitivas internacionales que

sostuvo la viabilidad de las empresas locales, solo a partir del sistema de protección y orientación hacia el mercado interno.

Por su parte, la información empírica señala la existencia de un proceso de formación de capacidades tecnológicas dentro de la industria, tanto por la dinámica de producción interna ampliada, como también, y en mayor medida, como respuesta al proceso de aprendizaje e incorporación de tecnología. En cuanto a la inserción internacional, al analizar la evolución de las exportaciones según su densidad tecnológica, hacia los últimos años del modelo es posible advertir señales de un proceso de escalonamiento en la composición tecnológica de los bienes.

Para 1962, según datos del Centro de Estudios Internacionales del ex Ministerio de Economía, el 80 % de las exportaciones estaba compuesto por productos primarios (fundamentalmente trigo, carne, maíz y lana) y el 18 % por manufacturas basadas en recursos naturales (como aceites, carne procesada, productos de curtiembre y derivados lácteos). Por su parte, los productos industriales de bajo contenido tecnológico (principalmente cueros) representaron el 0,5 % del total; las manufacturas calificadas como de contenido tecnológico medio (compuestas mayormente por productos químicos) el 1 %; y las de alto contenido tecnológico (fundamentalmente medicamentos) el 0,5 %.

Mientras que en 1974 las exportaciones de productos primarios se redujeron al 55 % y las exportaciones industriales de manufacturas basadas en recursos naturales aumentaron su participación al 24 % (azúcar y miel, aceites y carnes procesadas). Por su parte, las manufacturas de bajo contenido tecnológico aumentaron su participación hasta el 9 % (laminados de hierro y acero, cueros, textiles y calzados), los productos de contenido tecnológico medio (vehículos, maquinaria y equipo, maquinaria agrícola, tubos de acero, entre otras) treparon al 9 %, y las de alto contenido tecnológico (maquinaria de oficina y medicamentos) el 3 % del total.

De esta manera, existió una reorientación de las capacidades de inserción en términos del paradigma tecnoeconómico internacional.

Con todo, las instituciones científicas y tecnológicas creadas durante el modelo sustitutivo, no respondieron a una planificación integral centralizada de largo plazo, sino que surgieron como respuesta a problemas puntuales o sectoriales del sistema productivo (INTI e INTA), a intereses de la comunidad de investigadores (CONICET) y del Ministerio de Defensa (CNEA y CITEFA). Asimismo, durante diferentes períodos y de acuerdo con diversas coyunturas políticas y económicas, estas instituciones se mantuvieron más cerca o más lejos de sus objetivos originales, actuando muchas veces de forma descoordinada y tomando distancia del sistema productivo (Bisang, 1995).

El modelo sustitutivo comenzó a desarticularse en un contexto de limitaciones internas propias a la estrategia ISI y de grandes transformaciones a nivel global. Desde la década del setenta se fueron generando importantes cambios asociados al surgimiento del nuevo paradigma tecnoeconómico⁵ con el impulso de la electrónica y las nuevas tecnologías de la información y la comunicación, dando lugar a una revolución científico tecnológica de carácter global. En relación directa con el nuevo paradigma, se produjo el cambio en los modos de organización de las empresas y la redefinición de los espacios y las pautas de producción y consumo, arrojando un nuevo escenario de competitividad internacional basado en el conocimiento, dando origen a un nuevo régimen de acumulación

⁵ El concepto de paradigma tecnoeconómico es propuesto por Carlota Pérez, para explicar la determinación de las revoluciones científicas y tecnológicas en las grandes oleadas de desarrollo de la economía internacional. En este marco, destaca cinco etapas históricas desde la 1ª Revolución Industrial hasta la actualidad, donde cada una se corresponde con un paradigma: la primera entre 1770/80 - 1830/40 caracterizada como de mecanización temprana; la segunda entre 1830/40-1880/90 marcada por el desarrollo del vapor y ferrocarriles; la tercera entre 1880/90-1930/40 a partir del desarrollo y difusión del acero, electricidad e ingeniería pesada; la cuarta etapa entre 1930- 1970/90 centrada en el petróleo y automóvil; y la etapa actual, 1970/90-actualidad, caracterizada por las tecnologías información y comunicación (Pérez, 2004).

capitalista posfordista sostenido en un esquema de producción flexible y deslocalizado geográficamente (Freeman y Pérez, 2003).

FORMALIZACIÓN DEL SISTEMA DE INNOVACIÓN Y DESARTICULACIÓN PRODUCTIVA

A nivel interno, a partir de 1976 la dictadura militar abandonó la estrategia de desarrollo basada en la ISI dando paso a un modelo de desarrollo neoliberal, que continuó, con matices, en los posteriores gobiernos democráticos y alcanzó su máxima expresión en la década del noventa durante la vigencia de la ley de convertibilidad cambiaria. Se produjo una importante transformación de la estructura económica nacional, desplazando a la industria como eje dinámico del sistema productivo y redirigiendo capitales hacia el mercado financiero (De Angelis et al., 2013).

Este proceso consolidó una estructura productiva especializada en actividades recursos-naturales-intensivas que benefició a los grandes grupos económicos nacionales y a las empresas transnacionales (Basualdo, 2013). Las nuevas alianzas entre los grupos económicos locales y el capital extranjero derivaron en la concentración y extranjerización de la estructura productiva y del comercio exterior. De esta manera se forjó un nuevo perfil de inserción internacional vulnerable y dependiente (De Angelis, 2016).

En lo que respecta al campo científico y tecnológico, en un contexto de vulnerabilidad y crisis económicas recurrentes, la actividad tuvo un lugar marginal. El gobierno militar dio impulso a la investigación en temas nucleares y espaciales, pero lo hizo en un contexto de represión, intervención, desarticulación y aislamiento de las instituciones científicas, tecnológicas y de las universidades (Albornoz y Gordon, 2011). Por su parte, el gobierno de Alfonsín (1983-1989) recibió como herencia un país en crisis, endeudado, con una profunda crisis fiscal y caída de la inversión, situación que se agudizó con la hiperinflación y licuó los recursos

de las universidades y las principales instituciones, agudizando su aislamiento. Durante el gobierno de Carlos S. Menem, el desarrollo científico y tecnológico siguió teniendo un lugar marginal que coincidió, sin embargo, con un conjunto de iniciativas formales en torno al auge internacional de los modelos de planificación basados en la innovación.

A comienzos de la década del noventa, los esfuerzos institucionales vuelven a aparecer en la agenda política con la promulgación de la Ley N° 23.877 de Promoción y Fomento de la Innovación Tecnológica en 1990, estableciendo un fondo de promoción y la creación de las Unidades de Vinculación Tecnológicas (UVT) con el objetivo de articulación público privada entre el complejo científico y tecnológico nacional y el sector productivo⁶. Con estas iniciativas, aunque de alcance limitado por la agudización de las reformas regulatorias neoliberales, se inaugura un cambio de rumbo en los intentos de reconversión institucional, el cual se intensificó en la segunda mitad del decenio (Albornoz y Gordon, 2011).

En 1996 se produjo el primer antecedente en la conformación formal del SNI con la creación del Gabinete Científico y Tecnológico (GACTEC), como marco interdisciplinario, conformado por los distintos ministerios nacionales con el objetivo de consensuar políticas a largo plazo. Desde allí, en 1997 se lanzó el Plan Nacional Plurianual de Ciencia y Tecnología 1998-2000, donde por primera vez se propone el desarrollo y fortalecimiento del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (GACTEC, 1997). Otra de las instituciones inaugurales es la Agencia Nacional de Promoción

de la Ciencia y la Tecnología (ANPCYT)⁷, creada también en 1996 desde la Secretaría de Ciencia y Tecnología, la cual se constituye como un importante organismo de financiamiento que se agrega a los fondos de las instituciones existentes.

Encuanto a al gasto en ciencia y tecnología, siguiendo los datos de la Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología -Iberoamericana e Interamericana- (RICYT) en la primera mitad de la década el gasto destinado a Actividades Científicas y Tecnológicas (ACT) promedió 0.37 % del PBI, mientras que a partir de la segunda parte el promedió aumentó al 0.49 %. Este incremento responde principalmente a la revitalización institucional que incorporó carteras presupuestarias de las nuevas secretaría y unidades de programas. Por su parte la cantidad de investigadores se mantuvo estable en torno a los 2,8 cada mil habitantes de la PEA.

Como señala Chudnovsky (1999), durante la segunda parte de la década del noventa, este impulso por sistematizar formalmente las iniciativas y políticas científicas y tecnológicas a la luz de las experiencias de los países industrializados, contrasta con la política económica de liberalización que caracterizó al gobierno de Menem. Lo que se produjo fue un quiebre en los fundamentos formales de la estrategia para el desarrollo tecnológico, ya que, en realidad, la política económica respondió a la concepción ortodoxa de la tecnología como factor exógeno -centrada en la oferta-. Es decir, que es incorporada al sistema productivo a partir de la apertura de la economía y el impulso a la Inversión Extranjera Directa (IED).

⁶ Otras iniciativas relevantes fueron el Programa de Modernización Tecnológica (1994) financiado por el Banco Interamericano de Desarrollo, la reestructuración del INTI, la creación del Sistema Nacional de Normas, Calidad y Certificación de la Secretaría de Industria (Chudnovsky y López, 1996).

⁷ Actualmente dependiente del MINCYT, la ANPCYT es un organismo dedicado a la promoción del financiamiento de proyectos científicos, tecnológicos y de innovación productiva tendiente a mejorar las condiciones sociales, económicas y culturales en la Argentina. Su objetivo de creación fue el establecimiento y coordinación nacional de instrumentos de financiamiento y vinculación del sector privado a los centros de investigación. Actualmente se constituye a partir de cuatro fondos principales: Fondo para la Investigación Científica y Tecnológica (FONCYT), Fondo Tecnológico Argentino (FONTAR), Fondo Fiduciario de Promoción de la Industria del Software (FONSOFT) y Fondo Argentino Sectorial (FONARSEC) promueve el financiamiento de proyectos tendientes a mejorar las condiciones sociales y económicas en la Argentina.

El argumento a favor de la modernización, a partir de la apertura económica y la liberalización del régimen de IED, en tanto promoverían la incorporación de conocimientos técnicos y organizacionales avanzados, se basó en una mayor competencia en el mercado local facilitando el acceso a la importación de tecnología moderna y capitales para competir internacionalmente.⁸

Por lo tanto, la política económica de liberalización, desregulación y descentralización que caracterizó esta estrategia de desarrollo fue coherente con la debilidad deliberada en política científica y tecnológica del modelo neoliberal vigente desde 1976. Sin embargo, a partir de la intensificación de los citados esfuerzos durante la década del noventa, y el giro hacia una visión estratégica del SNI⁹ desde 1996, se produjo un quiebre en esta correspondencia que nos remite a las categorías analíticas propuestas por Amílcar Herrera (1971) sobre la relación divergente entre las políticas explícitas y las políticas implícitas para el desarrollo de la ciencia y la tecnología.

La divergencia es clara: las políticas explícitas se manifestaron a comienzos de la década del noventa y específicamente a partir de 1996 en la orientación estratégica desde el Estado hacia el desarrollo y fortalecimiento del sistema social de innovación; por su parte, las políticas implícitas se sostuvieron en el «dejar ser» de la apertura económica y la modernización en base a la liberalización y desregulación de los mercados, que es coincidente con la visión tradicional y dependiente del desarrollo científico y tecnológico.

El auge de la innovación impulsada por la adopción del concepto de SNI en las políticas de planificación en un contexto de reducción del gasto público, privatización de las grandes empresas estatales, descentralización de responsabilidades,

liberalización y flexibilización de la estructura productiva, resultó, sin embargo, en una reducción de la importancia relativa de la I+D y las actividades científicas y tecnológicas (Pupato et al., 2004). A su vez, el desplazamiento de la función estratégica del Estado, y el posicionamiento del mercado como asignador de recursos, derivaron en la profundización de la dependencia tecnológica producto de la incorporación de tecnología extranjera.

En este orden de análisis, Nochteff (2002) sostiene que la virtual ausencia presupuestaria de la política científica y tecnológica asociada al sistema productivo en Argentina durante el período neoliberal responde principalmente -aunque no de forma determinante ni excluyente- a la insuficiente demanda de innovaciones de los principales agentes económicos con mayor capacidad de influir en las decisiones políticas. Estos agentes obtuvieron beneficios extraordinarios a partir de un conjunto de «ventajas monopólicas no basadas en la innovación» (Nochteff, 2002, p. 558), y por lo tanto, no necesitaron del desarrollo de un sistema de innovación, ni de la formación de recursos humanos calificados para la obtención de ventajas competitivas dinámicas, sino, por el contrario, que basaron su obtención de beneficios sobre la disponibilidad de recursos naturales y en ventajas artificiales otorgadas a partir de subsidios, esquemas preferenciales, protecciones, concentración de mercados y libertades para fijar precios.

De este modo, se forjó un escenario de tensión en el intento por impulsar la consolidación del SNI bajo una lógica neoliberal y sobre la base de instituciones creadas a partir del modelo sustitutivo. Es decir, desconociendo el carácter amplio de las relaciones sociales visibles desde el SSI. En este sentido, las instituciones fundamentales heredadas del complejo científico y tecnológico fueron pensadas, originadas y desplegadas en base al modelo de desarrollo centrado en la estrategia de industrialización y protección, y, por lo tanto, su sobrevivencia al cambio de modelo expresó la agudización de su

⁸ La política de liberalización tuvo en este sentido un efecto moderado ya que, si bien se produjo un importante ingreso de IED, estuvo orientado fundamentalmente hacia bienes no transables.

⁹ En efecto, el marco legislativo incorpora acriticamente el concepto de SNI, tomando de los países centrales.

falta de articulación y vinculación con el sistema productivo, exponiendo los límites de la adaptación pretendida.

A pesar de estos esfuerzos, las principales características que adquirió el sistema científico tecnológico durante la década del noventa -todas ellas marcadas por la débil vinculación entre economía, sociedad, ciencia y tecnología- fueron: la desarticulación de las políticas de ciencia y tecnología respecto del sistema productivo; la superposición de funciones de los distintos organismos¹⁰; la baja participación del sector privado en las actividades de investigación y desarrollo; escasos niveles de inversión; desvinculación en la formación de recursos humanos respecto al sector productivo; déficit en los recursos orientados a las actividades científico-tecnológicas; escasa participación de sectores basados en conocimiento en la estructura productiva; y deficiencias en la distribución nacional en términos de localización de los recursos científicos y tecnológicos (Katz, 2000; Hurtado, 2010).

Desde la perspectiva del sector productivo manufacturero en relación con la tecnología, la política industrial y los instrumentos promotores de la innovación, estuvieron signados por un enfoque horizontal (Gordon, 2011), con medidas que no discriminaron entre los distintos rubros, sino que estuvieron destinadas al desarrollo de una infraestructura general. Esto, implicó un significativo retroceso ante la planificación de las políticas industriales sectoriales (predominantes en la etapa ISI) que supieron impulsar la promoción de sectores considerados estratégicos.

Con todo, las reformas implementadas durante la década del noventa profundizaron el proceso de desindustrialización y el desplazamiento de los capitales hacia los servicios y las actividades

intensivas en el uso de recursos naturales.¹¹ En efecto, la industria pasó de representar el 25 % del PBI en la década de los setenta, a solo el 17 % hacia finales de los noventa.

En cuanto a la inserción comercial internacional desde una perspectiva científica y tecnológica, tomando el desempeño promedio para los años 1998-2001 y siguiendo datos del BID, la información empírica señala que el 48 % del total de las exportaciones fueron productos primarios, el 25 % manufacturas basadas en recursos naturales, el 16 % manufacturas de media tecnología, el 8 % bienes industriales de baja tecnología y un 2 % manufacturas de alta tecnología. Por su parte, las manufacturas explicaron el 85 % del total de bienes importados para el período 1998-2001. Respecto al perfil tecnológico, el 44 % de las importaciones correspondió a manufacturas de contenido tecnológico medio, seguido por un 17 % de bienes de alto contenido tecnológico y un 11 % de bajo contenido tecnológico. Las manufacturas basadas en recursos naturales representaron un 18 % en promedio y los productos primarios un 7 %.

En este contexto, con resultados contradictorios a partir de la adopción y difusión formal de los nuevos enfoques propuestos por los organismos internacionales, se produce el quiebre con la visión ortodoxa de planificación, reconociendo la posibilidad y necesidad de orientar los esfuerzos a través de políticas públicas. Sin embargo, esta nueva concepción sistémica adquiere sustento en el siguiente período, a partir de la crisis y la salida de la convertibilidad, que posibilitaron la emergencia de un nuevo patrón de crecimiento y el establecimiento de un nuevo modelo de características neodesarrollistas.¹²

¹¹ Datos de Banco Central de la República Argentina (BCRA).

¹² El neodesarrollismo refiere a las nuevas estrategias de acumulación centradas en el crecimiento del sector industrial, con capacidad para competir internacionalmente en un contexto globalizado (diferencia sustancial con el desarrollismo, que impulsó la industrialización en un marco de protección). En una concepción amplia, reconoce la recuperación del Estado en su capacidad para intervenir en la dinámica de producción y acumulación (vía política fiscal y cambiaria) y redirigir la inversión y los beneficios desde los sectores más dinámicos hacia aquellos que necesitan incentivos para su funcionamiento, generando, a su vez, condiciones socioeconómicas equitativas (Curia, 2011).

¹⁰ Hacia mediados de los noventa existían un conjunto de por lo menos 400 instituciones públicas a nivel nacional, provincial y municipal relacionadas con las actividades CyT; de ellas, cuatro instituciones heredadas del modelo sustitutivo concentraban cerca del ochenta por ciento de los recursos (CONICET 39 %, INTA 21 %, CNEA 11 % e INTI 6 %) (Bisang, 1995).

NEODESARROLLISMO Y FORMACIÓN DE CAPACIDADES

Durante la primera década del nuevo siglo, y a la luz de la emergencia de las nuevas formas de regulación neodesarrollistas y una estrategia de acumulación centrada en el crecimiento industrial, se impulsaron una serie de cambios en referencia al marco institucional, legislativo, organizacional y presupuestario del sistema científico y tecnológico nacional.

Entre las iniciativas más importantes, y en línea con las transformaciones del nuevo paradigma tecnoeconómico global y la inserción internacional de las capacidades locales, se encuentran la sanción de Ley de Promoción de la Industria del Software (que permitió un importante desarrollo del software y servicios asociados), la creación de la Fundación Argentina de Nanotecnología y la Ley de Promoción de la Biotecnología Moderna. Posteriormente, durante el año 2007, tuvo lugar la creación del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva, posicionándose como el organismo rector en la nueva planificación sectorial con el objetivo de revertir la débil vinculación entre economía, sociedad, ciencia y tecnología.

Como transformación institucional en el diseño estratégico del sistema e innovación y producción, en el año 2009 se puso en marcha el Fondo Argentino Sectorial (FONARSEC), con el objetivo de implementar instrumentos de asociatividad público-privada y la innovación en sectores estratégicos, reconociendo explícitamente la heterogeneidad del sistema productivo y la potencialidad de la transferencia del conocimiento (MENCYT, 2013).

Asimismo, se produjo la creación de la Secretaría de Articulación Científico Tecnológica del MENCYT y la de Planeamiento y Políticas en Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva con el objetivo de fomentar los vínculos entre los organismos académicos, las universidades e instituciones de I+D con los actores del sistema productivo. Estas

iniciativas se suman a las actividades desarrolladas en este sentido por el Consejo Interuniversitario Nacional (CIN) y la Red de Vinculación Tecnológica de las Universidades, que entienden el sistema universitario como elemento fundamental del SNI en su rol protagónico de formación de recursos humanos de calidad.

Otras iniciativas tendientes a la consolidar el sistema de innovación fueron la sanción de la Ley de Financiamiento Educativo del año 2006; la transformación y expansión del sistema universitario, a partir de la creación de 14 universidades de gestión pública entre 2002 y 2014; la política de fortalecimiento y vinculación con el sector productivo de la ANPCYT; el desarrollo de centros científicos y tecnológicos; y la puesta en marcha del Plan Estratégico Argentina Innovadora 2020.

Asimismo, durante el período, el CONICET, logró posicionarse entre las 80 instituciones más importantes en ciencia y tecnología a nivel global sobre un total de 5000 casos, alcanzando el segundo lugar a nivel regional y tercero en Iberoamérica.¹³

El aumento presupuestario y la revitalización institucional se reflejaron en la evolución positiva de los principales indicadores en la materia y en la formación de capacidades a nivel organizacional. En cuanto a los esfuerzos materiales y los indicadores específicos, el gasto destinado a Actividades Científicas y Tecnológicas y en Investigación y Desarrollo registró máximos históricos en 2011 con un valor de 0,66 % del PBI (RICYT). También se registró un record en cuanto a los recursos humanos dedicados a la actividad, con un total de 4.76 investigadores cada 1000 personas de la PEA, aunque con salarios más bajos que los principales países de la región. Asimismo, se multiplicó la inversión en infraestructura dentro del campo CyT.

¹³ Ranking de instituciones SCImago, contempla innovación e impacto tecnológico, es elaborado por el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) de España, la Universidad de Granada, Extremadura, Carlos III (Madrid) y Alcalá de Henares.

En términos relativos a otros países, siguiendo los datos del MINCYT y el Banco Mundial, la inversión en I+D como proporción del PBI para el año 2013 que en Argentina alcanzó el 0,6 %, fue de 1,2 % en Brasil; 0,5 % en México; 0,36 % en Chile. Por su parte, en los países centrales muestra valores superiores, por ejemplo, en torno al 1,6 % del PBI en Canadá; el 2 % en China; 2,9 % en Alemania; 1,22 % en España; 2,23 % en Francia; en Italia 1,25 %; Japón el 3,5 % y Estados Unidos 2,7 %.

Lo cierto es que, durante el período, Argentina logró reducir la brecha de inversión en I+D con la mayoría de estos países, en relación con sus respectivos PBI. En efecto, en 2004 la inversión en I+D en Argentina fue del 0,37 % del producto frente a valores de 0,9 % en Brasil; 2 % en Canadá; 2,5 % en Alemania; 2,1 % en Francia; 1 % en Italia, 3,1 % en Japón; y 2,5 % en Estados Unidos.

Como resultado de los esfuerzos desplegados, Argentina logró posicionarse dentro del ranking de los 50 países con economías más innovadoras, según el índice de innovación elaborado por la compañía estadounidense Bloomberg L. P. (con base en los datos recogidos para el año 2015).¹⁴

No obstante, estos avances generales se desarrollaron en contextos intermitentes y con deficiencias de coordinación y financiamiento. En particular, siguiendo a Hurtado (2016), existió un desdoblamiento institucional que minó la consolidación del rol del MINCYT como organismo de articulación con el sector productivo.¹⁵

Los principales desafíos del sistema social de innovación persisten en la débil dinámica de

¹⁴ Si bien se ubica en las últimas posiciones, es importante señalar que es el único país latinoamericano dentro del ranking.

¹⁵ En este sentido, se evidencia un solapamiento en la funcionalidad institucional estratégica. El Ministerio de Planificación concentró las políticas en materia nuclear, telecomunicaciones e incluso espacial. Otros proyectos centrales fueron coordinados por Ministerio de Defensa, como la producción aeronáutica, en materia naval y ferroviaria. Por su parte, el programa de producción pública de medicamentos fue coordinado desde el Ministerio de Salud. El Ministerio de Industria tuvo a su cargo la promoción de sectores estratégicos para la producción local, como bienes de capital e insumos, que desde la perspectiva tecnológica permitan dinamizar la producción, sustituir importaciones y aliviar la restricción externa.

vinculación con en el sector productivo, frente a los cuales, la respuesta institucional aún no ha podido componer una asociación virtuosa. Por un lado, existieron mejoras en los programas institucionales aumentando los canales de vinculación entre actores del sistema y de carácter público-privada¹⁶. Sin embargo, al considerar los datos de la inversión destinada a actividades de innovación del sector industrial para los años 2010-2012, el desempeño privado continúa (aunque con mejoras) en niveles muy bajos. Del total de inversiones en la materia, siguiendo datos del MINYT (2015a) el 62 % se explica por adquisición de maquinaria y equipos (mayormente de origen extranjero), cerca del 18 % en I+D, y un 8 % en diseño industrial e ingeniería interna, con una participación marginal de los destinos restantes.

Las empresas realizan un cuarto de la inversión total nacional en I+D (5.000 millones de pesos), el 75 % restante está ejecutado por instituciones de ciencia y tecnología, universidades públicas y privadas y organizaciones sin fines de lucro (MINCYT, 2015b). Dentro del sector privado, las grandes empresas son las que más aportan. En efecto, las firmas multinacionales realizaron inversiones en I+D por un total de 2.300 millones de pesos (47 % del esfuerzo total del sector empresario), por su parte las grandes empresas nacionales invirtieron 1.400 millones de pesos (29 % del total). Sin embargo, al analizar el esfuerzo respecto al total de ingresos por ventas de las firmas (es decir, su conducta innovadora), se observa que las empresas PYME – con un total de 330 millones de pesos- muestran un desempeño significativamente superior, invirtiendo más del 4 % de sus ventas. Por su parte, las grandes empresas multinacionales y nacionales exponen un perfil rentista, reinvertiendo en I+D solo el 0.8 % y el 0.6 % de sus ventas totales respectivamente.

¹⁶ La información empírica brindada por el MINCYT (2015), señala que del total de empresas industriales relevadas, el 54 % se vinculó con al menos un agente del sistema. Este porcentaje se eleva si se consideran las empresas innovativas –es decir, aquellas que realizan esfuerzos en actividades de innovación-, de las cuales un 70 % tienen vínculos con otros actores.

Respecto a la inserción comercial desde la perspectiva tecnológica, en promedio para los años 2011-2014, el 46 % de las exportaciones correspondieron a productos primarios, un 20 % a manufacturas de recursos naturales, el 23 % a manufacturas de tecnología media, el 4 % a manufacturas de baja tecnología, y el 2 % a manufacturas de alta tecnología. Si bien no existió un cambio significativo en la pauta de inserción, sí se registraron mayores exportaciones de manufacturas de tecnología media impulsada por el crecimiento del sector automotriz y en menor medida de máquinas y equipos. Por su parte, la caída del sector de manufacturas de recursos naturales se explica por la caída de los saldos exportables de productos energéticos.

Por su parte la estructura de importaciones no registró un cambio significativo. En promedio para los años 2011-2014, el 43 % fueron con productos de tecnología media, un 17 % bienes de alta tecnología, un 10 % productos de baja tecnología y un 17 % manufacturas basadas en recursos naturales.

Por último, es importante destacar que entre los sectores industriales de mayor crecimiento durante el período prevalece un importante grado de extranjerización y concentración en torno a las firmas líderes, entre los más importantes se encuentran los sectores de alimentos, la metalurgia, la industria química, petrolera y la industria automotriz. Estas empresas integran cadenas globales de valor, articulando sus funciones de producción con proveedores extranjeros y concentrando sus principales inversiones en I+D fuera del país, de manera que desincentivan la demanda de instituciones locales específicas que permitan consolidar el sistema de innovación.

REFLEXIONES FINALES

A menudo la literatura y los programas de implementación de las políticas públicas confunden la idea de SNI con el complejo institucional que lo contiene. En este sentido, la propuesta y adopción del marco del Sistema Social de Innovación (SSI)

permite, en primer lugar, marcar esa diferenciación en términos conceptuales; y, en segundo lugar, incorporar el conjunto de relaciones sociales complejas en relación con el modelo de desarrollo entendido en términos regulacionistas.

En particular, en este trabajo se analizó la dimensión instrumental de la institucionalización de la ciencia y la tecnología, a partir de la relación con el modelo de desarrollo socioeconómico para cada período histórico.

A partir de esta vinculación se señalaron distintos períodos de divergencia y fortalecimiento entre la dinámica científica y tecnológica y las estrategias de desarrollo adoptadas en cada período. De este modo, se esbozó la caracterización de tres períodos principales que muestran elementos distintivos en la relación propuesta.

En primer lugar, una etapa de institucionalización, durante el período 1930-1976, abarcando las dos etapas del modelo ISI, donde se encuentra el origen de las principales instituciones, impulsadas por el Estado, el sector militar y en menor medida el sector productivo. Durante esta etapa existió un proceso de formación y fortalecimiento de capacidades científicas y tecnológicas.

En segundo lugar, correspondiente con el establecimiento del modelo de desarrollo neoliberal a nivel interno y la emergencia de un nuevo paradigma tecnoeconómico a nivel global, fue posible identificar un período de divergencia para el período 1976-2002, donde para la formulación de políticas públicas y la ejecución del programa macroeconómico se adoptó una visión ortodoxa de la producción y la movilidad del conocimiento y la tecnología, mientras que a nivel institucional se produjo la formalización del SIN siguiendo modelo exógeno, y expresando la divergencia entre políticas implícitas y explícitas en la materia.

Por último, se señaló la existencia de un tercer período donde es posible advertir la existencia de elementos que tendieron al fortalecimiento y la formación de

capacidades organizacionales a nivel institucional. En este marco, se destacaron un conjunto de iniciativas y transformaciones que guiaron la orientación del desarrollo hacia la reducción de la divergencia entre el sistema social de innovación y el modelo denominado neodesarrollista.

Con todo, la reducción de las divergencias permitió la formación de un conjunto de capacidades científicas y tecnológicas a nivel institucional, organizacional y de resultado. Sin embargo, aún subsisten los principales desafíos, principalmente en torno a la débil vinculación entre la sólida base de recursos científicos y tecnológicos y el sistema productivo en general. Se trata de una condición pendiente para la consolidación del sistema social de innovación en base a un entramado virtuoso de instituciones públicas y privadas.

En este sentido, durante el último período analizado, si bien la recomposición de la estructura productiva constituyó en los primeros años un elemento central en el aumento de capacidades para el desarrollo tecnológico, desde el sector privado no se registraron mayores esfuerzos en sus inversiones en investigación y desarrollo, y en cuanto al desarrollo de actividades científicas y tecnológicas, se concentraron en la adquisición de bienes de producción, especialmente maquinaria y equipo. De este modo, se evidenció un proceso exógeno de fortalecimiento de las capacidades tecnoproductivas, que devela una escasa demanda por parte de los actores económicos de formas de regulación institucional específicas, que permitan consolidar un esquema sistémico de innovación.

Por su parte, en cuanto a la inserción internacional, no existen evidencias respecto a la existencia de un proceso de escalonamiento tecnológico de las exportaciones ni de una mayor autonomía relativa, sino que los productos de media y alta tecnología constituyen las principales importaciones exponiendo un carácter periférico y dependiente en el posicionamiento global. En este sentido, se debe

destacar que únicamente durante la última parte de década de sesenta parece haber existido un proceso consistente de transformación de la estructura productiva.

La respuesta sobre esa debilidad estructural, se encuentra en la formación histórica del sistema productivo nacional, en particular durante los ciclos de divergencia presentados, en tanto los principales actores económicos no necesitaron un sistema de innovación para desenvolverse, sino, por el contrario, que basaron su obtención de beneficios sobre la disponibilidad de recursos naturales y en ventajas artificiales otorgadas a partir de subsidios, esquemas preferenciales, protecciones, concentración de mercados, libertades para fijar precios y un tipo de cambio competitivo.

En este marco, son las instituciones como mecanismos de regulación social las que deben presentar respuestas de largo plazo en la necesidad de afianzar un SSI para la transformación estructural, que apueste a la articulación en torno a la oferta y la demanda del conocimiento y la interacción público-privada. Es decir, el Estado deberá generar no solo instituciones formales, capaces de dar respuestas científicas y tecnológicas al sistema social, sino que deberá generar esquemas de incentivos que tiendan a generar demandas específicas del sector productivo.

REFERENCIAS

- Albornoz, M. y Gordon, A. (2011). La política deficiencia y tecnología en Argentina desde la recuperación de la democracia (1983-2009). En *Trayectorias de las políticas científicas y universitarias de Argentina y España*. Madrid: CSIC.
- Amable, B.; Barre, R. y Boyer, R. (2008). *Los sistemas de innovación en la era de la globalización*. Buenos Aires: Miño y Dávila, CEIL-PIETTE, Trabajo y Sociedad.

- Basualdo, E. (2013). *Estudios de historia económica argentina: desde mediados del siglo XX a la actualidad*. Buenos Aires: Siglo XXI Editores.
- Bisang, R. (1995). Libremercado, intervenciones estatales e instituciones de ciencia y técnica en la Argentina: apuntes para una discusión. *Redes, Revista de Estudios Social de la Ciencia*, 2(3), 13-58.
- Bush, V. (1999). Ciencia, la frontera sin fin. Un informe al presidente, julio de 1945. *Redes. Revista de estudios sociales de la ciencia*, (14), 89-137.
- Chudnovsky, D. (1999). Políticas de ciencia y tecnología y el sistema nacional de innovación en la Argentina. *Revista de la CEPAL*, (67), 153-171.
- Curia, E. (2011). *El modelo de desarrollo en la Argentina. Los riesgos de una dinámica pendular*. Buenos Aires. Fondo de Cultura Económica.
- De Angelis, I. (2016). El posicionamiento argentino frente a los paradigmas tecnoeconómicos globales. *Revista Estudios Económicos*, XXXIII, (67), 3-21.
- De Angelis, I., Calvento, M. y Roark, M. (2013). ¿Hacia un nuevo modelo de desarrollo? Desde la teoría de la regulación: Argentina 2003-2010. *Problemas del desarrollo*, 44(173), 31-56.
- Dosi, G. (2003). Paradigmas tecnológicos y trayectorias tecnológicas. La dirección y los determinantes del cambio tecnológico y la transformación de la economía. Chesnais, F. y Neffa J. compiladores. *Ciencia, tecnología y crecimiento económico*. Buenos Aires: CEIL-PIETTE CONICET.
- Edquist, C. (1997). *Systems of Innovation: Technologies, Institutions and Organizations*. London: Pinter Publishers.
- Feld, A. (2015). *Ciencia y política(s) en la Argentina: 1943-198*. Bernal: UNQ.
- Freeman, C. y Pérez, C. (2003). Crisis estructurales de ajuste, ciclos económicos y comportamiento de la inversión. En Chesnais, F. y Neffa J. compiladores. *Ciencia, tecnología y crecimiento económico*. Buenos Aires: CEIL-PIETTE CONICET.
- Freeman, C. (1995). The National System of Innovation in historical perspective. *Cambridge Journal of economics*, 19(1), 5-24.
- Freeman, C. (2008). *Systems of Innovation. Selected Essays in Evolutionary Economics*. Northampton, MA: Edward Elgar.
- GACTEC (1997). *Plan nacional plurianual de ciencia y tecnología 1998-2000*. Buenos Aires: GACTEC.
- Gómez, A. F. O., y Álvarez, C. A. A. (2012). El sistema de innovación colombiano: fundamentos, dinámicas y avatares. *trilogía Ciencia Tecnología Sociedad*, (6), 105-120.
- Gordon, A. (2011). *Políticas e instrumentos en ciencia, tecnología e innovación. Un panorama sobre los desarrollos recientes en América Latina*. Recuperado de http://www.politicasciti.net/index.php?option=com_docman&task=doc_view&gid=50&Itemid=51&lang=es
- Herrera, A. (1971). *Ciencia y política en América Latina*. México: Siglo XXI.
- Hurtado, D. (2014). Surgimiento, alienación y retorno. El pensamiento latinoamericano en ciencia, tecnología y desarrollo. *Revista Voces en el Fenix*, (20).
- Hurtado, D. (2010). *La ciencia argentina. Un proyecto inconcluso: 1930-2000*. Buenos Aires: Edhasa.
- Katz, J. (2000). *Reformas estructurales, productividad y conducta tecnológica en América Latina*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Lall, S. (2000). The Technological structure and performance of developing country manufactured exports, 1985-98. *Oxford Development Studies*, 28(3), 337-369.

- López, A. (2002). Industrialización sustitutiva de importaciones y sistema nacional e innovación: un análisis del caso argentino. *Redes, Revista de Estudios Social de la Ciencia*, 10(19), 43-85.
- Lundvall, B. A. (2009). Investigación en el campo de los sistemas de innovación: orígenes y posible futuro. Lundvall, B. Editor. *Sistemas Nacionales de innovación. Hacia una teoría del aprendizaje por interacción*. Buenos Aires: UNSAM.
- Lundvall, B. A. y Johnson, B. (1994). Sistemas nacionales de innovación y aprendizaje institucional. *Comercio exterior*, 44(8), 695-704.
- Merton, R. (1977). *La sociología de la ciencia* (Vol. 2). Madrid: Alianza editorial.
- MINCYT (2015a). *Encuesta Nacional de Dinámica de Empleo e Innovación*. Sector manufacturero 2010-2012. Buenos Aires: Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva de la Nación.
- MINCYT (2015b). *Encuesta I+D del Sector Empresario*. Sistema integrado de indicadores CTI. Buenos Aires: Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva de la Nación.
- Mora, L. N. B. (2012). Innovación y competitividad en el comercio internacional. *trilogía Ciencia Tecnología Sociedad*, (7), 137-151.
- Nochteff, H. (2002). ¿Existe una política de ciencia y tecnología en la Argentina? Un enfoque desde la economía política. *Revista Desarrollo Económico*, 41(164), 555-578.
- OECD (1996). La innovación tecnológica: definiciones y elementos de base. *Redes, Revista de Estudios Social de la Ciencia*, 3(6), 131-175.
- Pérez, C. (2004). *Revoluciones tecnológicas y capital financiero. La dinámica de las grandes burbujas financieras y las épocas de bonanza*. México: Editorial Siglo XXI.
- Pupato, G., Chudnovsky, D., y López, A. (2004). Sobreviviendo en la Convertibilidad. Innovación, empresas transnacionales y productividad en la industria manufacturera. *Desarrollo económico*, 44(175), 365.
- Rodríguez, A. M. E., y Cedeño, B. E. (2012). La innovación entre dos manos: la invisible del mercado y la visible del Estado. *trilogía Ciencia Tecnología Sociedad*, (6), 13-30.
- Rosegger, G. (1996). *The economics of production and innovation. An industrial perspective*. Oxford: Ed. Butterworth-Heineman.
- Schumpeter, J. (1942). *Capitalism, Socialism and Democracy*. Routledge.
- Sturm, G. B. (2015). La palabra innovación. Teoría y práctica de caprichosas interpretaciones Schumpeterianas. *trilogía Ciencia Tecnología Sociedad*, 7(13), 25-33.

H

OW DOES DIVERSITY AFFECT DISTRICT INNOVATION SYSTEMS? FINDINGS FROM A COMPARATIVE STUDY OF EUROPEAN CERAMICS*

¿Cómo afecta la diversidad a los sistemas distritales de innovación?

Hallazgos de un estudio comparativo de la cerámica europea

 Daniel Gabaldón-Estevan**

 Ignacio Fernández-de-Lucio***



* Contrato de I+D: "El papel de las fritas y esmaltes en la evolución del sector cerámico de la Comunidad Valenciana" financiado por el Alto Consejo Consultivo de la Generalitat Valenciana (2006 a 2007) IP Ignacio Fernández de Lucio

Contrato de I+D: "Estudio sobre las características del esfuerzo innovador realizado en el sector valenciano de la cerámica, comparado con el realizado por su principal competidor internacional" financiado por el Alto Consejo Consultivo de la Generalitat Valenciana (May-2003 a Nov-2003)

** Doctor. Miembro del Departamento de Sociología y Antropología Social de la Universidad de Valencia, Valencia-España.

E-mail: Daniel.Gabaldon@uv.es

*** Doctor, miembro de INGENIO - Instituto de Gestión de la Innovación y del Conocimiento (CSIC – UPV). Universidad Politécnica de Valencia, Valencia - España. E-mail: ifernand@ingenio.upv.es

Fecha de recepción: 18 de noviembre de 2016

Fecha de aprobación: 3 de noviembre del 2017

Cómo citar / How to cite

Gabaldón-Estevan, D. & Fernandez-de-Lucio, I. (2018). How does diversity affect district innovation systems? Findings from a comparative study of European ceramics. *trilogía Ciencia Tecnología Sociedad*, 10(18), 31-50.

Abstract: This research applies Nelson's (1993) primary typology of enterprises to understand why the propensity for innovation varies across ceramics district innovation systems in Europe. We use innovation systems and industrial district theories to explore the innovation capacity of the two most important ceramic tile industrial districts in Europe—Emilia Romagna in Italy and Castellon in Spain. Our analysis shows that, in both districts, innovation plays a decisive role in allowing companies to maintain competitiveness in a globalizing market. However, by comparing the composition of their district innovation systems, our analysis shows that: (i) although levels of competition in both districts are similar, cooperation is stronger in Italy; (ii) scarce technology and advanced service providers in Spain make it predominantly a follower in the adoption of innovation; (iii) higher innovation intensity in Italy is due to diffusion of technology from firms in neighbouring districts specialized in other industry sectors. We provide strong evidence indicating that differences in the industry mix shape both national and district innovation systems.

Keywords: ceramic tile industry, district innovation system, industrial district, industrial mix.

Resumen: esta investigación aplica la tipología de empresas de Nelson (1993) para entender por qué la propensión a la innovación varía entre los sistemas de innovación de distritos cerámicos en Europa. Usamos las teorías de sistemas de innovación y distritos industriales para explicar la capacidad de innovar de dos de los distritos industriales de producción de baldosas cerámicas en Europa: Emilia Romagna en Italia y Castellón en España. Nuestro análisis mostró que en ambos distritos la innovación juega un papel determinante para permitir a las empresas mantener la competitividad en un mercado cada vez más globalizado. Sin embargo, al comparar la estructura de sus sistemas de innovación, nuestra investigación comprobó que: (i) aunque los niveles de competencia en ambos distritos son similares, la cooperación es más fuerte en Italia; (ii) la escasez de tecnología y proveedores de servicios avanzados en España hacen que este país sea predominantemente un seguidor en la adopción de innovaciones; y (iii) la mayor intensidad de innovación en Italia se debe a la difusión de tecnología desde firmas en distritos vecinos especializadas en otros sectores industriales. Finalmente, proporcionamos evidencia sólida que indica que las diferencias en la composición de la industria dan forma a los sistemas de innovación, tanto nacionales como distritales.

Palabras clave: industria de baldosas cerámicas, sistema de innovación, distrito industrial, composición comercial.

INTRODUCTION

A considerable amount of manufacturing activity in Europe is performed by Small and Medium-sized Enterprises (SMEs). According to Eurostat,¹ in 2014, 43.8% of manufacturing companies in the EU -28 were SMEs, and this percentage rises to 66.7% and 57.3% for Italy and Spain, respectively. In those countries, many SMEs are structured into productive agglomerates such as clusters or industrial districts² (Boix et al. 2015; Sforzi and Boix, 2016), which applies to the case of ceramic wall and floor tiles manufacturing (Meyer-Stamer et al., 2004; Studies-ENTR, 2008). Awareness of the relevance of industrial districts has resulted in specific policy instruments such as technology districts in Italy (Bertamino et al., 2016).

Europe used to be the world leader in the production of ceramic tiles, but it was overtaken during the 1990s to 2000s. Currently, although China Brazil and India dominate the world production of ceramic tiles (Baraldi, 2016), Italy and Spain are the world leaders in ceramic wall and floor tiles innovation and they export over 80% of their production despite comparative disadvantages in production costs.

However, the innovative behaviours of Italy and Spain in ceramic wall and floor tiles are not equivalent. Their innovativeness seems to be linked to the industry mix in the focal and neighbouring districts.

In Section 1, we present the theory underlying our exploration of the intersection between systems of innovation and industrial districts. In Section 2 (Methods), we discuss our choice of comparative case study and the differences and similarities between the chosen cases. Section 3 presents a brief

¹ Source: http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Manufacturing_statistics_-_NACE_Rev_2#Sectoral_analysis

² Although the use of the concepts "industrial district" and "cluster" in the literature is inconsistent and inaccurate, the Porterian cluster is acknowledged to be the foundation of the Theory of the Firm (firm boundaries, firm heterogeneity and firm performance), whereas the "industrial district" concept takes equal account of social and economic issues (Ortega-Colomer et al. 2016).

description of the industrial districts and the results of our analysis. Section 5 discusses our findings and their contribution to theory and practice. Section 6 discusses some limitations of our study and suggests some directions for future research.

Systems of innovation

Most systemic approaches understand innovation as a collective and interactive process, in which a variety of institutions and organizations participate. An innovation system includes 'all important economic, social, political, organizational, institutional, and other factors that influence the development, diffusion, and use of innovation' (Edquist, 2004, p. 182).

This theoretical approach to innovation considers that relationships and networks are key aspects of the processes of innovation and production (Edquist, 1997). The importance of the concept of innovation systems has increased (Doloreux and Porto, 2017) and technological change is not considered an exogenous factor explaining economic growth. Although the concept of innovation system derives from evolutionary economics, its influence has spread to other disciplines such as evolutionary economic geography (Kogler, 2015). In our view, the characteristics of our case are fitted to a sectoral innovation system framework.

Although the concept of sectoral system is linked to the perspective of traditional or econometric industrial organizational analysis (such as identification of sectors based on their products and demand, and an emphasis on basic technologies), it shows some differences (Malerba, 2002; 1999). For instance, it emphasizes the importance and heterogeneity of a knowledge base in agents' learning processes, sectoral institutions and organizations other than companies; the importance of dynamic complementarities; their emphasis on the processes of change; and the dynamics and coevolution of the sectoral system. The analysis of sectoral systems builds on evolutionary studies and

innovation systems, although it focuses on sectors rather than technologies or countries.

Malerba (2004) considers that innovation in a given sector is affected by three main factors: (1) knowledge and technology, (2) actors and networks and (3) institutions. Drawing on the evolutionary literature and adopting a sectoral perspective, knowledge can be seen at the base of technological change. Nevertheless, it is highly idiosyncratic at the company level and not freely and automatically disseminated among companies but rather absorbed by firms based on their accumulated capabilities. López-Bazo and Motellón (2017) found that the regional context moderates the effect of internal determinants—particularly, firms' absorptive capacity—and showed that the relevant interactions operate only for small and medium-sized enterprises and are negligible for large firms.

In sectors where innovation is rapid, knowledge and technology frontiers change continuously. The links and complementarities between artefacts and activities are relevant to establish the limits of the sectoral system. Dynamic complementarities take into account interdependencies and feedback at both levels, demand and production, which are the main sources of transformation and growth of sectoral systems that can promote virtuous cycles of innovation and change. For their part, actors or agents can be individuals, organizations (companies, universities, financial organizations, unions, etc.), sub-organizations (such as R&D departments) or groups of organizations (e.g. business associations). Agents, together with companies and non-business organizations, include both suppliers and customers. Depending on the type of industry, each of them plays a more or less fundamental role. These heterogeneous agents, which are characterized by learning processes, abilities, beliefs, objectives, structures and particular behaviours, are linked through market and non-market relations. The types of networks and relationships vary among sectors depending on the characteristics of their knowledge bases,

their learning processes, their basic technologies, the characteristics of demand and dynamic complementarities.

On the other hand, agents' knowledge develops according to relevant institutions, norms, routines, habits, practices, rules, laws, standards, etc., which are imposed or consensual, obligatory or optional, formal or informal, national and sectoral. Finally, according to Malerba (2004), demand within a sectoral system comes from individual consumers, companies and agencies, each characterized by their particular knowledge, learning processes, competences and objectives, and subject to social factors and institutions. Thus, buyers are not homogenous, but rather heterogeneous agents whose interactions with producers conform to institutions.

From a sectoral perspective, knowledge, learning processes and technologies are important. Regarding the latter, Malerba (2004) indicates that in some industry sectors more than one technology may be important, while the same technology can be relevant to more than one sector. A matrix linking technologies and products would be useful to differentiate sectors.

The foregoing suggests that, in a given sector, there can be companies that use more than one technology but, particularly in the case of large companies, there may be some differences between their technological diversification profiles.

In terms of knowledge, the sectoral perspective is in line with evolutionary theory, which highlights significant differences among sectors and technologies in terms of knowledge bases.

Malerba (2004) also notes other dimensions of knowledge useful to understand innovation activity in a sectoral system, and builds on Nelson and Winter (1982) and the notion of technological regime. One dimension refers to the appropriability or accessibility of knowledge. Knowledge can be internal or external to the company; the more

internal knowledge implies higher possibilities for its appropriation (more difficult for competitors to imitate products and processes). Access to knowledge that is external to the sector is related to the level and sources of scientific and technological opportunities; external factors include human capital or scientific and technological knowledge developed in non-business organizations.

Second, sources of technological opportunities differ markedly among sectors as pointed out by Freeman (1982) and Rosenberg (1982) and, in some sectors, they represent technological opportunities linked to scientific advances in universities; in others, development of the firm's R&D activities. In certain sectors, opportunities to innovate come from suppliers (based on acquisition of equipment) or customers. Whether external knowledge is assimilated and applied in a specific industry depends on its accessibility and the possibilities for it to be transferred. If both are at a high level, innovation will also be high. However, if advanced capabilities are required to assimilate the knowledge, the industry will be more inclined to configure itself around large previously-established companies.

In addition, knowledge can be more or less cumulative depending on its source—cognitive, organizational or feedback from the market. Cognitive sources are learning processes. Knowledge obtained through learning can limit the acquisition of new information, but it can also generate new knowledge. Organizational capacity is specific to companies and generates path-dependent type of knowledge, which defines what the firm learns and can expect to learn in the future. Market feedback refers to opportunities for successful innovators to reinvest the returns from innovation in the development of new innovations and initiate a virtuous circle. Accumulation of knowledge can occur at different levels of analysis: technological, corporate (when appropriability is high), sectoral (when appropriability is low) or

local (more feasible when appropriability is low and spill overs are located in an area).

According to Malerba and Orsenigo (1993), there is evidence that certain types of learning regimes are associated to basic innovative behaviours. Therefore, technological opportunities are more easily associated with radical innovations, accumulation is facilitated by innovative behaviour and the appropriability or accessibility of knowledge, by imitation.

Based on Malerba (1999), we can summarize the main elements of this perspective:

- The sectoral perspective focuses on knowledge and its structure. Knowledge bases differ among sectors and affect innovation activities, their organization and the behaviour of companies (or the appropriate unit of analysis).
- In relation to companies (or the appropriate unit of analysis), the sectoral perspective is interested in their learning processes, competencies, behaviour and organization, and emphasizes agents' heterogeneity and the variety of their behaviours and organization.
- Interdependencies and complementarities represent true sectoral frontiers, which may be at the input or demand level and may affect innovation, distribution or production.
- The role of non-business organizations and institutions is emphasized.
- The relationships between agents, whether market or non-market, are considered.
- The focus is on the dynamics and transformation of sectoral systems.
- Both tacit and codified knowledge play a fundamental role in innovation and production. The knowledge base underlying the firm's activities is idiosyncratic, does not spread automatically or without cost, and must be absorbed by companies through acquired skills.

- A multitude of links and complementarities that extend beyond the sector border are defined in terms of demand or basic technologies. These links can be static; dynamic complementarities include interdependencies and feedback at both the demand and production levels. Both affect firm strategy, organization and performance, speed and direction of technological change, type of competition and firm networks.
- The sectoral perspective emphasizes the diversity among agents in terms of knowledge and skills, importance of trust, and degree of informal interactions and relationships between agents. It suggests that in contexts of uncertainty and change 'networks do not arise as a consequence of the similarity of their agents, but because they are different. In this sense, networks can integrate complementarities in knowledge, skills and specialization' (Malerba, 1999, p. 17).

Industrial districts

Districts are geographically defined production systems, characterized by large numbers of companies that deal with different phases and forms in the production of a homogeneous product. Originally formulated by Alfred Marshall in 1870, the concept of a Marshallian Industrial District (MID) was resurrected more than a century later by Becattini (2002, p. 484): *to emphasize the dynamic linkages between the socio-cultural features of a productive community and the rate of growth of both its productivity and innovativeness* and is defined traditionally as a

A socio-territorial entity which is characterized by the active presence of both a community of people and a population of firms in one naturally and historically bounded area. In the district, unlike in other environments, such as manufacturing towns, community and firms tend to merge (Becattini 1990, p. 38).

The MID theory assumes the existence of a population of companies, usually small or very

small, that specialize in one or more phases of the production process. A group of companies characterized by working together within a division of labour between companies rather than inside companies. This concentration and specialization increase the tension and need to innovate which, in turn, reinforces the integration and links among companies (Galetto, 2008). Furthermore, MID are conceived as social and economic wholes

where the main industry and the local community of families and collective institutions overlap in the sense that the values, attitudes and investment decisions of the community are guided by the presence of the industry, and strategic industrial factors are linked to the socio-economic relationships developed in the community. (Bellandi, 1996, p. 2)

The foregoing implies that there is a close interrelation between the social, political and economic spheres and that the operation of one (e.g. the economic) is determined by the workings and organization of the others. Therefore, economic success depends not only on the economic field but also on the broader social and institutional aspects (Dei Ottati, 2006).

In fact, in MID there is an institutional, public and private network that offers real services (Brusco, 1990).

One of the central aspects of the MID theory is the existence of external economies; that is, a large number of small producers specialized in particular phases of the production process in the same district, which allows maximum economic and efficient performance. A MID makes it profitable to investment capital in subsidiary industries that provide special elements required for each specific phase, that collect and distribute the relevant materials, or collect and distribute the products of their activity (Becattini, 1979).

A MID is characterized by: trained, specialized and flexible labour supply for the phases of the production process (Galetto, 2008); faster circulation of ideas (Becattini, 1979) via a large

population of workers thinking about, reflecting on and experimenting within an interconnected community (or, as Marshall described it, an industrial atmosphere), which allows knowledge to flow through the district, boosting innovation and productivity (technological efficiency and cost reduction); and physical, social and cognitive proximity among district agents make the processes of diffusion and absorption of innovations faster and more efficient—in MIDs, this rarely occurs through alliances or direct cooperation between companies (Boix, 2008). At MIDs, knowledge diffusion is based on the combination of several phenomena: 1) informal exchange of information in public and private spaces; 2) mobility of the workforce; 3) chain of specialized suppliers articulated around the demands of the final integrator; 4) innovations in the supplier phases; and 5) imitation. Competition and moderate rivalry provide an incentive to take risks and innovate (Bellandi, 1996).

MID participants include final companies, suppliers of different intermediate products and services, and a wide range of other organizations (universities, business associations, industrial policy agents and other local or regional institutions). In MIDs, technological and organizational innovations take the form

of a continuous process, with an accumulation and interdependence on the effects of a large number of technological changes, each of which is small, and consequently on the connotations of an incremental process of innovation (à la Rosenberg; [1983]), rather than through great leaps. (Schumpeter, [1946]) (Garofoli, 1989, pp. 81).

In MIDs, practical knowledge generated through the

learning by practice or learning through use, requires a large number of interconnected actors to meet the demands of continuous exchange (learning through interaction). Therefore, most innovations are not generated in R&D departments but are derived from spontaneous creativity (Boix, 2008, pp. 7) or are decentralized (Bellandi, 1996).

MIDs are characterized by bottom-up processes of innovation or decentralized industrial creativity (decentralization of the sources of new knowledge about the production process and the activities of use of products, which is beyond the control of R&D), which favours gradual change understood as (a) limited variation in markets, factors or technology and (b) a flow of continuous variations that accompany the processes of sustained growth (Bellandi, 1996).

Specialization in different activities or foci causes different particular knowhows and approaches to production and innovation, whose interaction favours the emergence of original combinations of products, processes and markets, allowing small businesses to focus on niche high-end markets.

Internal accessibility to the MID makes appropriation difficult as it elicits the imitation and development of new companies within the district network, and therefore favours incremental innovations.

From an evolutionary perspective, MIDs are *multicellular economic organisms immersed in processes of economic selection that see themselves in the need to change their traits through innovation in order to survive the process of destructive creation* (Boix, 2008, p. 7) in which the spin-off and the fragmentation of the production chain are facilitators of the innovative process.

The MID structure makes it difficult to adapt to more radical changes due to the tendency to inertia and its decentralized organization, which can hinder strategic investments to open new markets or set standards. Also, its diverse nature can favour the use of another of the subunits that make up the MID, thus ensuring its survival—even if its orientation changes—and the role of collective institutions or actual provision of real services in a MID, which can reduce the difficulties derived from decentralization (Bellandi, 1996).

Face-to-face contact and physical proximity among companies facilitate interaction and transmission of

resources and knowledge, which can be difficult in long-distance relationships.

All things considered, the critical value of districts is more linked to social or relational resources than to tangible externalities or physical infrastructures.

District innovation system

Given the main contributions of both abovementioned perspectives, in this section we consider some of the traits of District Innovation Systems (DIS) (Gabaldón-Estevan et al. 2012). From a DIS perspective, the type of networks established can favour different types of knowledge transfer, allowing frequent contact among companies that can be positive for the development of incremental innovation, which requires deep knowledge in a certain area. However, these types of strong links seem not to be favourable to the development of breakthrough innovations because they provide information which, given the frequency of contacts, tends to be redundant, and because those same networks can lead to path dependency or a lock-in (Østergaard and Park, 2015) derived from a shared perception of reality (group thinking). For this reason, participating in networks with weak links is recommended for companies that want to preserve the ability to change their orientation (Fagerberg, 2003). An example here is the case of development of Inkjet printing in European ceramics (Hervás-Oliver et al. 2017).

Each innovation consists of a new combination of previously existing factors—such as ideas, capabilities and resources—which is why the degree of openness to new ideas and solutions is considered essential for innovation, particularly in its early stages (Fagerberg, 2003). Consequently, the greater the variety of these factors, the greater the chance of achieving a more sophisticated innovation.

It might seem that bigger systems (companies, regions, nations, etc.) have more advantageous

starting positions because their constituent elements are richer; however, smaller systems (such as a DIS) do also require constant monitoring of competitors, surveillance systems and external sources of knowledge (Evans and Bosua, 2017). Thus, the greater the number of companies able to interact with external sources of knowledge, the greater the pressure on the remaining companies to do the same. And this drives the innovative capacity of both companies and the systems to which they belong (regional, national, or district) and is particularly relevant to SMEs, which need to compensate for limited internal resources through good capacity for interrelation with the outside world. Nevertheless, the growing complexity of the knowledge bases required for innovation means that even large companies increasingly depend on external sources for their innovation activities (Fagerberg, 2003).

Kline and Rosenberg (1986) underline that innovation should not be understood as a well-defined and homogeneous 'something' that appears or is available at a precise moment; in most cases, innovations involve drastic changes in their economic significance. Many improvements following the first introduction of an invention produce much more important economic consequences than the initial invention. For instance, Nelson and Rosenberg (1993) indicate that the innovative Schumpeterian company, which brings the product to market, is generally not the one that ultimately collects most of the profit associated with the innovation. A successful innovation depends less on invention and more on design. Innovative activity, therefore, depends on the interactions among the set of institutions that make up the DIS and neighbouring industries, through what has been described as *cross-industry innovation capability* (Hauge et al. 2017).

The systemic vision includes a series of conditions. First, it implies that agents and institutions are considered in terms of their contribution to innovation. A fundamental aspect of improving

the innovation process involves reviewing and redesigning the links between the parts of the system. This vision assumes certain imperfections in the market for innovations, which require political intervention. Competences are distributed unequally among companies; good innovation practices are not immediately disseminated among companies and market mistakes may include failures of institutions to coordinate, connect and meet the needs of the system. On the other hand, it is assumed that the institutional framework differs from one territory to another, and that certain phases of the process are more suited to the companies in a specific territory or country. In short, innovation systems must ensure the flow of information through interfaces between companies, research centres, entrepreneurs, investors, consultancies, patent agencies, local institutions and other intermediaries (Lundvall and Borrás, 2005).

In a generic way, from the perspective of the DIS, innovation is conceived as an interactive process in which a multitude of different kinds of agents participate, they include clients, companies and other organizations such as universities, research centres, public administrations and financial institutions. The networks that connect the different elements of the system, information exchange mechanisms, feedback and knowledge stock are paramount, since companies do not innovate in isolation but in interaction with other companies and organizations and elements of the system. Cainelli and Zoboli (2004) suggest that economies of localization can favour intra-industry spill overs (exchanges of information among firms belonging to the same sector), whereas inter-industry spill overs associated to a variety of sectors in a local environment can foster the cross fertilization of ideas.

In contrast to the sectoral perspective—which is distinguished by the notion of industrial sector (defined in terms of product) as the scope of analysis and, consequently, of interest to those companies, agents and institutions that are linked

to the sectoral activity regardless of its location—in a DIS the emphasis is on the types of relationships that are generated in the same territorial area. Malerba suggests several connections along these lines: *'high accumulation of knowledge in specific spatial locations is more likely to be associated with conditions of low appropriation and spill overs of spatially localized knowledge'* (Malerba, 1999, pp. 9), which coincides with the district scope of our approach. On the other hand, he indicates that the analysis of the agents that intervene in a system may be different (superior or inferior) to sector analysis (Malerba, 1999, pp. 15). Malerba also suggests that in some sectors networks can constitute local (regional) systems of innovation and production (Malerba, 1999, pp. 17), and recognizes that:

a tradition close to sectoral systems is the study of regional or local systems: in fact, often a local system coincides with a sector (see for example the studies on industrial districts and the machinery industry) (Malerba, 1999, p. 30).

The main ideas in MID theory are based on the rejection of the sectoral unit of analysis, due to its inadequacy to explain the main phenomena that affect the development of local production systems. According to Becattini, Marshall suggests that the industrial district is the indivisible unit, the atom, on which industrial research must be based. In addition, spatial location and the multi-sectoral nature of MIDs provide them with greater stability in the face of intense changes than any industry, sector or technology. The more transitions MIDs experience, the more their identity is reinforced (Becattini, 1979).

Also, from the systemic perspective, the emphasis is on the way the interconnections that facilitate interactions and synergies among companies without large resources can make up for the lack of those resources. Hobday (1991) describes the main mechanisms that help these companies: (1) small business groups can maintain cutting-edge technologies by relying on other organizations in

the network; (2) accumulation of skills and collective learning within the network benefits all participants; (3) the network promotes the flow of key individuals between companies; (4) competencies can be combined and recombined to overcome bottlenecks; (5) the time and costs of innovating are reduced; (6) the network allows new innovative companies to enter the industry; and (7) companies operate in the network with great flexibility and at reduced costs.

These characteristics coincide with the so-called competitive advantages of district economies, which are derived from a strongly interconnected set of economies external to the companies, but internal to the district (Dei Ottati, 2006). Such advantages are summarized as: (1) efficiency in the use of resources, particularly work and intermediate inputs; and (2) innovation as a result of the accumulation of specialized human capital, competitive dynamics and rapid dissemination of information.

Thus, we use the notion of DIS, which requires the unit of analysis to be expanded to include not only the companies and institutions that make up the industrial district but also those elements of its sectoral system (conceived as both a technological system and a product) with which such unit interacts based on the location in the same national or regional innovation system, or outside of it, which applies to the case of the ceramic tile districts in Italy and Spain (Fernández et al, 2005, Molina-Morales, 2008a,b). Therefore, what defines which agents and institutions fall within the unit of analysis of the DIS is their contribution to innovation in the district being analysed. Thus, we avoid delimiting industry activity based on a product (in our case the ceramic tile), which would neglect other relevant activities (e.g. frits, glazes and ceramic colours). We also try to avoid the classification of industry activity based solely on technology, since its contribution is relatively conjunctural to the development of the industry (Becattini, 1979; Ybarra, 2007). On the other hand, as Becattini (1979) points out, the sense of belonging to an industry (as an element of collective

psychology), which is at the basis of the definition of MID, can be useful for limiting our unit of analysis.

Consequently, it is clear that we are not proposing a radically new concept to analyse innovation in industrial conglomerates (closer to the original source) but rather a synthesis of two perspectives on industrial development using different yet complementary tools and levels of analysis.

METHOD

We carried out a comparative analysis to study the ceramic tile industries in Castellon (east Spain) and Emilia Romagna in Italy. We believe that a comparative study helps to identify the specific factors of each of these European ceramic tile industrial districts.

Both the Spanish and Italian ceramic tile industries have strong production capabilities and led sales in the international market until the 1990s and early 2000s, when they were overtaken by emergent economies. However, according to Baraldi (2016), in 2015 they were ranked 2nd and 3rd after China in the share of world exports (China 39.8%, Spain 13.8%, Italy 11.6%), and 4th and 6th in world production (China 48.3%, Brazil 7.3%, India 6.9%, Spain 3.6%, Vietnam 3.6%, Italy 3.3%). As a result of the competition of new producers, there is a need for continuous improvement and innovation in Italy and Spain, which face similar internal market problems due to the recent financial crisis, as well as quality and environmental regulations (Gabaldón-Estevan and Hekkert, 2013; Gabaldón-Estevan et al., 2014; Monfort et al., 2014).

Despite their similar context, there are substantial differences between the Spanish and Italian ceramic tile districts. The most of important dissimilarities are bigger companies and a stronger component of metal mechanics in the Italian DIS, which is also surrounded by other industrial districts (Meyer-Stamer, et al. 2004; Molina-Morales, 2002). Conversely, the Spanish DIS is characterized by smaller companies with a higher

proportion of frits, glaze and colour companies, more geographically isolated from other industrial districts.

Based on a qualitative interpretive research design, empirical evidence was gathered through 36 semi-structured personal interviews with representatives from these districts. Such strategy builds on previous work on these districts.

Interviewees (see Table 1) in Italy and Spain include managers from the ceramics, electro-mechanical and glaze companies; representatives of employers' and workers' associations; representatives of public institutions specialized in technology or trade;

directors of research institutes responsible for R&D for the industry; and academics researching the area. The interviews were designed to obtain information on various aspects of the innovation process. Specifically, we are interested in understanding the achievement and dissemination of innovation in the market, and the role of the various agents that participate in the innovation process. During the interviews, in addition to general questions, we asked about sector evolution, global production trends, new competitors and trade. This information, combined with statistics, was used to study the innovation capacity of European ceramics.

Table 1. Description of the informants' interviews

Ceramic tile	Frits, glazes & colours	Machinery and equipment	Scientific environment	Other
Sassuolo (Italy)				
G.M. (Assopriatrelle)*		P.G. (ACIMAC)*	C.P. (CCB)	P.G. (CWR)
G.M. (Cooperativa Cerámica d'Imola)		I.L. (LB Officine Meccaniche)	M.R. (UMRE)	G.S. (Tile Edizioni)
		F.S. (SYSTEM)	G.S. (UMRE)	
		G.V. (CIMES)		
Castellon (Spain)				
P.R. (ASCER)*	JL.B. (ANFFECC)*	F.O. (ASEBEC)*	E.C. (ICV-CSIC)	F.C. (QPT)
M.T. (ASCER)*	C.G. (ANFFECC)*	S.C. (Cretaprint)	C.F. (ITC)	E.D. (COCIN Castellon)
R.B. (Gres de Nules - Keraben)	C.G. (Vernis)	J.R. (Plasma)	JA.H. (UJI)	J.R. (ATC)
J.C. (Zirconio)	M.R. (Ferro)		M.M. (ITC)	J.B. (SECV)
J.P. (Tau)			G.M. (UJI)	JM. S. (Ayto. Onda)
J.R. (Tierra Atomizada)			D.G. (ALICER)	
S.L. (Silvano Lassi)				

* Representatives.

Source: Authors' own elaboration.

It should be noted that, although the group of experts interviewed provided information on different production activities of the value chain and from public and private institutions not involved in productive activities, the interviews focused on questions related to the main productive activity, that is, ceramic tile production.

Finally, to understand why the propensity for innovation varies across ceramics district innovation systems in Europe, this research applies Nelson's (1993) primary typology of enterprises. Nelson distinguishes three types of industries based

on the characterization of their technical change process. We classify the enterprises in the two ceramics districts studied in this paper as follows. Type A enterprises (correspond to Nelson's *bulk commodities*) group the producers of ceramic tiles (Type A - Tile producers) based on minimal product and process innovation; they exploit equipment and input suppliers as the sources of innovation. Type B enterprises are providers of technology and advanced services (i.e., mechanics, electronics, design ventures) and include *complex systems* producers (Type B1 - Machinery and Equipment producers) and *chemical products* producers

(Type B2 - Glaze and Colour producers), which are responsible for most innovation in the ceramic tile districts. The technical advances of complex systems producers tend to be incremental improvements to components and system designs; chemical products producers innovate mainly through the introduction of new products. Consequently, input suppliers—such as component and material producers and system designers—play an important role in the innovation processes of Type B1 enterprises, but are less important for the innovation processes of B2 enterprises, whose products do not involve complex systems. It follows that the producers of chemical goods are more dependent on in-house R&D and close relations with clients, while complex systems producers are more dependent on the innovative performance of their input suppliers.

RESULTS

In this section, we present the results of our analysis starting with a brief description of both industrial districts in the European ceramics innovation system. We identify the elements of the analysis and compare the cases based on the characteristics of their productive, scientific and technological environments.

The technological progress and competitiveness of an industry heavily depend on institutions and supporting organizations. National institutions have a strong regional influence on district firms. A comparative analysis of the Spanish and Italian ceramic tile DIS shows that, at the institutional level, the Spanish tile sector is more fragmented than the Italian. In Italy, the tile manufacturers' association (Assopiastrelle) and the association of manufacturers of machinery and equipment (ACIMAC) dominate the district, while in the Spanish sector several institutions are important, especially the manufacturers' association (ASCER). The other institutions are associations of frits and glaze manufacturers (ANFFECC), manufacturers of machinery and equipment (ASEBEC), ceramics technicians (ATC), and ceramic and building materials distributors (ANDIMAC). This diversity

in Spain reduces the influence of each entity on the tile district. In Italy, ceramic and technological fairs (respectively Cersaie and Tecnargilla) are more important than their Spanish equivalents (Cevisama and Qualicer). In neither case do the districts benefit from direct policies, although the institutional environment in Spain is more sympathetic to the Spanish tile industrial district.

At the scientific level, we can distinguish between education and research activities. In Spain, Jaume I University (Castellon) offers high quality degrees in chemistry oriented towards the ceramics process; however, there is very little provision of good quality training in management, commerce and industrial engineering. In Italy, the degree courses offered by the University of Modena and Reggio Emilia have only recently included chemistry; their main strengths are in business administration and industrial engineering. More research is conducted in the Castellon district, supported by Jaume I University and two research centres—Instituto de Cerámica y Vidrio and Instituto de Tecnología Cerámica (ITC). The Centro Ceramico di Bologna (CCB) is responsible for most ceramics research in Emilia Romagna district.

Technological and services innovation is driven by the glaze sub-sector in cooperation with the ITC in the Castellon's ceramics district, and by machinery providers and design studios in the Italian ceramics district. The CCB's capabilities are less sophisticated than those in the Spanish industrial district. In Spain, the ITC stands out for its contribution to training (80% of the teaching staff in chemical engineering are specialized in ceramics technology) and R&D. The Emilia Romagna district has design, management and commercialization strengths, but not the support of a technical association similar to the Spanish ATC.

To summarize, first, leadership is weaker and more fragmented in the Castellon ceramics district, which negatively affects its direction and visibility. Second, the strength of this district is in the glaze sub-sector (Type B2) and in chemistry (training and R&D), while Emilia Romagna's are in R&D conducted

by machinery providers (Type B1) and training in business administration and industrial engineering (Gabaldon-Estevan, 2016).

The district productive environments differ in several ways. First, Spanish enterprises are younger and smaller (see Table 2), more flexible and more dynamic than their Italian counterparts, with limited capacity for independent research. The older age of Italian firms means they are more experienced in management based on the expertise of firms' owners and main shareholders, which results in more business-like organization and involvement of shareholders in strategic decision-making through participation in firms' boards. Generally, Spanish enterprises are not specialized, but produce several different types of products; they are involved in subcontracting and do not collaborate with other firms. Italian companies are specialized in products, which increases their impact on the innovation system. The share of Castellon's tile products in the high market segment is small, while Emilia Romagna is the leader in all the major market segments.

Table 2. Tile producers: number of firms and employees in 2008 and estimated size of the industrial district

	Italy	Spain
Firms	195	201
Employees	26.364	22.300
Mean	135.2	110,9
ID km ²	35 - 40	20 -25

Source: KPMG, 2010.

The recent introduction of robots in different phases of the production process, the development of porous single-firing and porcelain stoneware are notable. The production of porcelain tiles—a type of ceramic tile that requires more pressing and cooking at higher temperatures—was developed in Italy by Italian machinery manufacturers and, although the production of this type of good is greater in the country of origin, it has increased in Spain.

Italian machinery companies have been responsible for most process innovations and,

especially, innovations from nearby districts. For instance, the atomizing machine that was adapted from equipment used to manufacture milk powder and the roller furnace—an adaptation from the biscuit manufacturing industry—both belong to the agri-food sector in Emilia-Romagna (Russo, 1996).

The most recent innovations, except for *Laminam3*, are directly linked to design. If we decompose a ceramic piece into its three basic properties—size, texture and decoration/colour—we can follow the main innovations in each area. Innovations in size have been developed by Spanish ceramists in collaboration with Italian equipment companies and constitute a product differentiation strategy. Italian ceramic producers, in close collaboration with Italian equipment companies, have developed a variety of textures that mimic all types of natural stone and wood surfaces. The response from the Spanish frits, glaze and colour companies was to develop the Inkjet printing technology with partners outside the European ceramics sector (Tortajada et al. 2008; Hervás-Oliver et al. 2017) where a frit, glaze and colour company has developed several patents in association with British and Japanese partners. Finally, regarding decoration and colour, in Spain this activity is carried out by the frits, glaze and colour companies in collaboration with ceramic companies, while in Italy it is performed by designers. See Table 3 for a summary of the comparative evidence collected.

³ *Laminam* was developed by the leading Italian machinery producer System, and it has revolutionized the tile industry. Sinterflex, Laminam's production process, is fully automated, from pouring the clay into the line to storage. The product requires only a third of the material inputs for conventional tiles including energy and water. It is 3mm thick and is a third of the weight of a conventional tile. It can be produced in bigger sizes, 1m x3m, which can be cut in different shapes. However, only 5 enterprises are producing it, due to the reluctance of tile producers to adopt this new technology. (Gabaldón-Estevan, 2012, p.97)

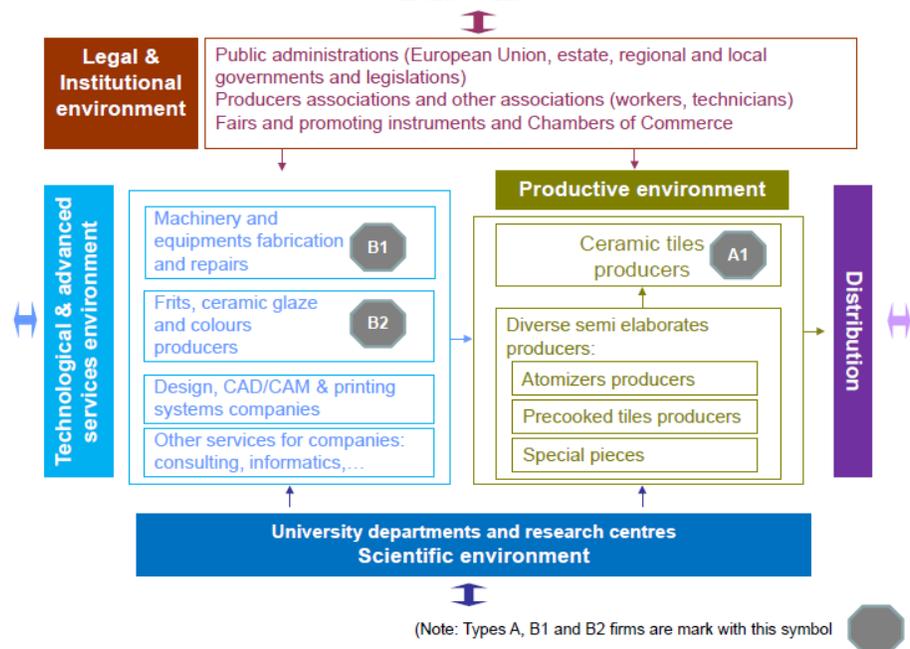
Table 3. Summary of comparative evidence collected

Spain	Italy
Institutional Environment	
The associative level is fragmented (ASCER, ANFFECC, ASEBEC, ANDIMAC, AFPE and ATC) and although ASCER is the most important actor, it is not as predominant as its Italian counterparts, Assopiastrelle.	The associative level is concentrated mainly around Assopiastrelle and ACIMAC.
Relevance of Cevisama and QUALICER as international events.	Leader position of Cersaie and Tecnargilla.
There are no direct policies to support the sector, although good institutional disposition is observed.	There are no direct policies to support the sector and the institutional disposition is weaker.
Scientific Environment	
Important role of the Jaume I University (UJI) training Chemist and Chemist Engineers. Deficient commercial and management training. Inadequate Industrial Engineering training.	The Modena and Reggio Emilia University only recently offers degrees on Chemistry and Ceramic Engineering, being more experienced on Business Administration and on Industrial Engineering training.
Research is developed by the ICV (Ceramic and Glass Institute), the ITC (Technological Institute of Ceramics) and the UJI (Jaume I University).	Less research is done in the Italian scientific environment, and it is carried by the CCB (Ceramic Centre of Bologna).
Environment of the Providers of Technological and Advanced Services	
Technological innovation is driven by the glaze sub sector and assisted by the ITC (Technological Institute of Ceramics).	Technological innovation is driven and supported by the capital goods sub sector and design studios.
Central role of the ITC in education and process innovations.	The role of the CCB (Ceramic Centre of Bologna), although important, is not as central as its Spanish counterpart.
Education on chemistry and cooperation from the ATC (Ceramic Technicians Association) is remarkable.	Excellence in design, business administration and commercialization.
Production Environment	
Small and Medium Enterprises, flexible and dynamic.	Bigger ceramic holdings, less dynamic than their Spanish counterparts.
Low specialisation, most companies undertake all product types.	Higher product specialisation.
Relative vertical integration within companies.	Weak vertical integration within companies.
Family-founded firms; decisions are still adopted by the owner or main shareholder.	Decisions are adopted by shareholders in boards, adopting a more management-like approach.
Small inter-firm collaboration in R&D projects. Subcontracting is considerable.	Stronger involvement of tile firms in the Sectoral Innovation System articulation.

Spain	Italy
Weakness in the high market segment positioning.	Leadership in main markets.
Environmental Interactions	
Information flows between the UJI, the ITC, the glaze companies, and the ceramic companies, and it is reinforced by the mobility of and relationship between graduates.	Dense network of actors invigorated by capital goods companies.
The internationalization of the Spanish district with the Italian one is realized through the relationship between Spanish ceramists and Italian capital goods providers.	The internationalization of the Italian district with the Spanish one is realized through the relation of Italian ceramists with Spanish glaze providers.
Predominant role of the institutional actors.	Predominant role of business associations.
Innovation within the district	
Few relevant innovations both of product and process, more frequent in design and carried out by glaze firms.	Frequent product and process innovations driven by their leading position in capital goods.
Too much dependent on capital goods providers and glaze firms.	They try not to be excessively dependent on providers.
Lower innovative tension than their Italian counterparts.	Continuous search for new tile uses

Source: Authors' own elaboration.

Figure 1. Depicts the context of the tile innovation systems in Spain and Italy. It shows three regionally bounded (productive, scientific and technological) environments that are influenced by their legal and institutional frameworks.



Source: Adapted from Fernández-de-Lucio, et al. (2005).

DISCUSSION

To contribute to the debate over the role of conglomerates to influence innovative capacity, we formalize our propositions following Nelson's (1993) primary typology of enterprises in light of the evidence presented in the Section 3.

Our first proposition (P1) states that innovation in a given industrial district strongly depends on the district structure in terms of the types of enterprises included. This dependence is positive: the more Type B enterprises included in the district, the higher the district's innovation capacity. As a result, the composition of these firms (in terms of number of B1 and B2 companies) will influence the predominant type of innovation.

The second proposition (P2) claims that the innovation capacity of a district depends on the strength of the relations between Type B district enterprises and Type B enterprises in neighbouring districts specialized in other industry sectors. This is especially important if Type B1 firms are more dependent on input suppliers than Type B2 firms. In other words, innovation in a given industrial district might be more influenced by innovations developed in neighbouring districts specialized in other industrial sectors, if the process is facilitated by the relations among other Type B1 enterprises.

Our assumptions are that district innovation capacity is affected positively by: a) (P1) the presence, magnitude and composition of Type B firms in a given district; and b) (P2) the strength of the relationships among these companies and Type B enterprises in neighbouring districts specialized in other industrial sectors.

Proposition 1 states that innovation in a given industrial district is dependent on the district structure in terms of the types of enterprises it includes. We suggest that there is a positive relationship between the number of Type B enterprises and the district innovation capacity. We also observe that the different compositions

of Type B enterprises will influence the type of innovation that predominates. Proposition 2 claims that the strength of the relationships between Type B1 tile enterprises and Type B1 enterprises in neighbouring districts will influence the innovation activity in a given district.

Our analysis suggests that Type A enterprises in the Spanish industry are relatively smaller than Italian ceramic tile firms (see Table 2), which could limit the former's capacity for innovation. Also, the Spanish ceramic tile district seems to have an insufficient critical mass of technology suppliers (Type B1) to produce innovations other than those specifically related to glaze production and application; they have a weaker set of advanced service purveyors specialized in design. In Spain, firms are mainly focused on the production of the commodity (Type A) and much less on the production of components. The consequences of being specialized only in the production of the traded good include isolation and low levels of cooperation among the actors in the value chain. Since inclusion and high levels of cooperation are prerequisites for innovation in an industrial district, the evidence provides tentative support for P1. Also, considering the major role of knowledge in innovation in an industry context, the absence of providers of knowledge-intensive processes—such as advanced services and technology (Type B1)—has an impact on the relations with universities.

Tile making includes the important component of glaze, which is a complex and highly scientifically-dependent input. In the Spanish tile district, the glaze makers (Type B2) provide services such as technical assistance and design, which in part compensates for the lack of specific service providers. The presence of glaze producers in the district fosters cooperation with the chemistry departments of universities in the region. This cooperation promotes innovation mainly, but not exclusively, in aspects related to the chemistry of glazing. The existence of ties with university departments is strongly related to the efforts

made by enterprises in the ceramic tile sector to recruit employees with specialist training and a degree in chemistry. This has two important consequences for sector performance. First, there is a strong relationship between education and social capital (Putnam, 1996; Cainelli and Zoboli, 2004; Hadjimanolis, 2003), especially tertiary education; and social capital implies cooperation among the agents in the system. The experience of studying at the same university and the rotation of workers among enterprises acts as 'glue' that enables successful cooperation and mutual assistance among technicians in the region. Second, the qualified human capital in the district facilitates the absorption and development of innovation (Fagerberg, 2003).

The Emilia Romagna district is a technology leader specialized in the commercialization and design of products. It is famous for fashion, design and technology advances in bioengineering, electronics and automobile engineering. Our analysis shows that, in addition to excellent performance in tile production, Emilia Romagna companies perform most of the complementary activities in the product value chain. The Italian district includes technology (Type B1), advanced services and components providers. This is important for several reasons. First, the fact that the producers of the commodity and the providers of capital goods are located in the same geographical space probably boosts confidence and facilitates information transfer, and may foster cooperation for innovation. Our evidence shows that most process innovations are developed by Italian capital goods producers, while developments in Spain are related only to the glazing process. This provides further support for P1. Second, the location of advanced services providers from different industries in the same geographical space probably facilitates greater transfer of knowledge. Evidence supporting P2 can be found in the cases of atomization and furnace tunnel technologies: providers of capital goods for tile manufacturing (Type B1) developed these technologies in close collaboration with

the providers of capital goods for the agro-food industry (also Type B1) firms in neighbouring industrial districts. Nelson (1993) points out the fact that differences in the industry mix have a strong influence on the shape of the national innovation system. Our results suggest that this applies also to industrial districts.

CONCLUSIONS

The objective of this study was to understand the links between innovation and cooperation involving the various elements in a given industrial district and the presence of enterprises and providers of technology and horizontal advanced services supporting several different types of industrial districts.

There are several conclusions relevant to our propositions that emerge from our comparative analysis of the tile industry districts in Castellon and Emilia Romagna. 1) We observed a strong role of competition in the Spanish district, which is not accompanied by similarly strong cooperation. Our interviews show that the level of competition in the Spanish and Italian districts is similar, but there is less active cooperation in the Spanish district. 2) The scarcity of technology and advanced services providers (Type B) in the Spanish district suggests that the important process and product innovations are introduced in Italy, with Spain adopting a follower role in most areas. 3) The existence of horizontal technology enterprises increases competition in innovation due to technology diffusion across neighbouring districts specialized in other sectors, which is favoured by the mobility of qualified workers. Findings 1) and 2) provide support for P1; finding 3) provides support for P2. Therefore, we can conclude that innovation positively depends on the relative level of technology and the presence of advanced service providers in a district, as well as the strength of the cooperation between these firms and similar firms in neighbouring districts. Our analysis also suggests that the districts in both countries would

benefit from stronger links with universities, which would increase the possibilities of developing radical innovations. As Coenen et al. (2015) point out, infusion of radical emergent technology is necessary, but not sufficient for new regional industrial path development. In our case, several radical innovations, such as self-cleaning tiles, were neither developed in Italy nor Spain despite their leading positions in tile production. The threat to European ceramics emerged in the 1990s with the entry of new countries and it grew during the 2008 crisis, which affected the economies of all southern Europe (Donatiello and Ramella, 2017). The providers of technology and advanced services, in addition to being more competitive, are better positioned to diversify their activities to new sectors.

REFERENCES

- Baraldi, L. (2016) World production and consumption of ceramic tiles, *Tile International*, 3: 48-54.
- Becattini, G. (1979) Dal Settore Industriale al Distretto Industriale. Alcune considerazioni sull'unità di indagine in economia industrial. *Revista di Economia e Politica Industriale* 1: 7-14.
- Becattini, G. (1992) El distrito industrial marshalliano como concepto socioeconómico. At Pyke, F., Becattini, G. y Sengenberger, W. (comps.) *Los distritos industriales y las pequeñas empresas. I. Distritos industriales y cooperación interempresarial en Italia*. Madrid: Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, pp. 61-79.
- Becattini, G. (2002) Industrial sectors and industrial districts: Tools for industrial analysis. *European Planning Studies* 10(4): 483-93.
- Bellandi, M. (1996) Innovation and change in the Marshallian Industrial District, *European Planning Studies*, 4 (3): 357-369.
- Bertamino, F., Bronzini, R., De Maggio, M. and Revelli, D. (2016): Regional policies for innovation: the case of technology districts in Italy, *Regional Studies*, DOI: 10.1080/00343404.2016.1255321.
- Boix, R. (2008) Industrial districts, innovation and I-district effect: territory or industrial specialization? *Working Papers wpdea0807*, Barcelona: Departament d'Economia Aplicada. Universitat Autònoma de Barcelona.
- Boix, R., Sforzi, F., Galletto, V., and Llobet, J. (2015). Sistemas locales de trabajo y distritos industriales en España 2011-2011. *Reunión Annual de Clusters y Distritos Industriales*, 28-29.
- Cainelli, G. and Zoboli, R. (2004) The structural evolution of industrial districts and adaptive competitive advantages. In Cainelli G and Zoboli R (eds.) *The Evolution of Industrial Districts. Changing Governance, Innovation, and Internalisation of Local Capitalism in Italy*. Heidelberg: Physica-Verlag, pp. 3-29.
- Carlsson, B. and Stankiewicz, R. (1995) On the Nature, Function and Composition of Technological Systems. In Carlsson B (ed.) *Technological systems and economic performance: the case of factory automation*, Boston, Dordrecht and London: Kluwer Academic Publishers.
- Coenen, L., Moodysson J. and Martin, H. (2015) Path Renewal in Old Industrial Regions: Possibilities and Limitations for Regional Innovation Policy, *Regional Studies*, 49:5, 850-865.
- Dei Ottati, G. (2006) El «efecto distrito»: algunos aspectos conceptuales de sus ventajas competitivas, *Economía Industrial*, (359): 73-79.
- Doloreux, D. and Porto Gomez, I. (2017) A review of (almost) 20 years of regional innovation systems research, *European Planning Studies*, 25:3, 371-387.
- Donatiello, D. and Ramella, F. (2017) The Innovation Paradox in Southern Europe. Unexpected Performance During the Economic Crisis, *South European Society and Politics*, 22:2, 157-177.
- Edquist, C. (ed.) (1997) *Systems of innovation; Technologies, Institutions, and Organizations*. London: Pinter.

- Edquist, C. (2004) *Systems of Innovation: Perspectives and Challenges* En Fagerberg, J., Mowery, D. y Nelson, R. R. (ed.) *Oxford Handbook of Innovation*, Oxford: Oxford University Press, pp. 181-208.
- Evans, N., and Bosua, R. (2017). Exploring innovation in regional manufacturing SMEs. *Small Enterprise Research*, 1-18.
- Fagerberg, J. (2003) *Innovation: A Guide to the Literature. Working Papers on Innovation Studies 20031012* Oslo: Centre for Technology, Innovation and Culture, University of Oslo.
- Fernández-de-Lucio, I., Gabaldón-Estevan, D. and Gómez-de-Barreda, C., (2005) *La innovación en el sector de pavimentos y revestimientos cerámicos de la Comunidad Valenciana*, Alto Consejo Consultivo en I+D de la Presidencia de la Generalitat Valenciana. Valencia.
- Freeman, C. (1982) *The Economics of Industrial Innovation*, Londres: Pinter.
- Gabaldón-Estevan, D. (2016). Innovation Diffusion in the European Ceramic Tile Industry Supply Chain. In *Supply Chain Strategies and the Engineer-to-Order Approach* (76-97). Hersey: IGI Global.
- Gabaldón-Estevan, D., Criado, E. and Monfort, E. (2014) The Green Factor in European Manufacturing: A case study of the Spanish ceramic tile industry. *Journal of Cleaner Production* 70, 242-250.
- Gabaldón-Estevan, D., Fernández-de-Lucio, I. and Molina-Morales, F.X. (2012) Sistemas Distrituales de Innovación. *Arbor*, 188(753): 63-73.
- Gabaldón-Estevan, D. and Hekkert, M.P. (2013) How Does the Innovation System in the Spanish Tile Sector Function? *Boletín de la Sociedad Española de Cerámica y Vidrio* 52(3): 151-158.
- Hadjimanolis, A. (2003) The Barriers approach to Innovation. In Shavinina LV (ed.) *The International Handbook on Innovation*. The Netherlands: Elsevier Science, pp. 559-573.
- Hauge, E.S., Kyllingstad, N., Maehle N. and Schulze-Krogh, A.C. (2017) Developing cross-industry innovation capability: regional drivers and indicators within firms, *European Planning Studies*, 25:3, 388-405.
- Hervás-Oliver, J.L., Albors-Garrigos, J., Estelles-Miguel, S. and Boronat-Moll, C. (2017): Radical innovation in Marshallian industrial districts, *Regional Studies*, DOI: 10.1080/00343404.2017.1390311.
- Hobday, M. (1991) *Dynamic networks, technology diffusion and complementary assets: Explaining U.S. decline in semiconductors*. DRC Discussion Papers, 78. Falmer (UK): Science Policy Research Unit, University of Sussex.
- Kline, S. J. and Rosenberg, N. (1986) *An overview of innovation*. Washington, D. C.: National Academy Press.
- Kogler D.F. (2015) Editorial: Evolutionary Economic Geography – Theoretical and Empirical Progress, *Regional Studies*, 49:5, 705-711.
- KPMG (2010) *El Sector del Azulejo en España a través de 21 grandes empresas 2008-2004*. Available at <http://www.kpmg.com/>.
- López-Bazo, E. and Motellón, E. (2017): Innovation, heterogeneous firms and the region: evidence from Spain, *Regional Studies*, DOI: 10.1080/00343404.2017.1331296.
- Lundvall, B. A. and Borrás, S. (2005) Science, Technology, and Innovation Policy. At Fagerberg, J., Mowery, D. C. y Nelson, R. R. (eds.) *The Oxford Handbook of Innovation*, Nueva York: Oxford University Press, pp 599-631.
- Malerba, F. (1999) *Sectoral systems of innovation and production*. DRUID Conference on: National Innovation Systems, Industrial Dynamics and Innovation Policy, *Rebild*. Available at: http://www.druid.dk/uploads/tx_picturedb/ds1999-69.pdf.

- Malerba, F. (2002) Sectoral systems of innovation and production. *Research Policy* 31(2): 247-264.
- Malerba, F. (2004) Sectoral systems of innovation: basic concepts. At Malerba, F. (ed.) *Sectoral systems of innovation: Concepts, Issues and Analyses of Six Major Sectors in Europe*, Reino Unido: Cambridge University Press, pp. 9-41.
- Malerba F. and Orsenigo L. (1993) Technological regimes and firm behavior, *Industrial and corporate change*, (2): 45-74.
- Meyer-Stamer, J., Maggi, C. and Seibel, S. (2004) Upgrading in the tile industry of Italy, Spain, and Brazil: insights from cluster and value chain analysis. At Schmitz, H. (ed.) *Local enterprises in the global economy: issues of governance and upgrading*. Cheltenham (Reino Unido): Edward Elgar, pp. 174-199.
- Molina-Morales, F.X. (2002) Industrial districts and innovation: the case of the Spanish ceramic tiles industry, *Entrepreneurship and Regional Development*, 14(4): 317-335.
- Molina-Morales, F.X. (2008a) (dir.) *La estructura y naturaleza del capital social en las aglomeraciones territoriales de empresas: una aplicación al sector cerámico español*. Bilbao: Fundación BBVA.
- Molina-Morales, F.X. (2008b) Los distritos industriales en la Europa mediterránea: las diferencias entre Italia y España. At Soler, V. (coor.) *Los distritos industriales*. El Ejido (Almería): Cajamar Caja Rural Intermediterránea, pp. 183-201.
- Monfort, E., Mezquita, A., Vaquer, E., Mallol, G. and Gabaldón-Estevan, D. (2014) La evolución energética del sector español de baldosas cerámicas. *Boletín de la Sociedad Española de Cerámica y Vidrio* 53(3): 111-120.
- Nelson, R.R. (1993) *National Innovation Systems*. New York: Oxford University Press.
- Nelson, R.R. and Winter, S.G. (1982) *An Evolutionary Theory Of Economic Change*. Cambridge: Belknap Press.
- Ortega-Colomer, F.J., Molina-Morales, F.X. and Fernández-de-Lucio, I. (2016). Discussing the Concepts of Cluster and Industrial District. *Journal of technology management & innovation*, 11(2), 139-147.
- Putnam, R.D. (1996) The strange disappearance of Civic America. *The American Prospect* 34-49.
- Østergaard, C.R. and Park, E. (2015) What Makes Clusters Decline? A Study on Disruption and Evolution of a High-Tech Cluster in Denmark, *Regional Studies*, 49:5, 834-849.
- Rosenberg, N. (1982). *Inside the Black Box: Technology and Economics*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Russo, M. (1996) *Cambiamento tecnico e relazioni tra imprese. Il distretto cerámico di Emilia Romagna*. Torino: Rosenberg & Sellier.
- Sforzi, F. and Boix, R. (2016). I distretti industriali marshalliani tra continuità e cambiamento: un confronto Italia-Spagna, paper presented at the 37th AISRe Conference, Ancona (Italy), 20-22 September.
- Studies-ENTR, C. (2008). FWC Sector Competitiveness Studies-Competitiveness of the Ceramics Sector. *ECORYS13 October*.
- Tortajada Esparza, E.; Gabaldón Estevan, D.; Fernández de Lucio I. (2008) La evolución tecnológica del distrito cerámico de Castellón: la contribución de la industria de fritas, colores y esmaltes. *Boletín de la Sociedad Española de Cerámica y Vidrio*. 47 (2) 57-80.
- Ybarra, J.A. (2007) *La innovación en el sector del juguete de la Comunidad Valenciana*. Valencia: Fundación Premios Rey Jaime I. Presidencia de la Generalitat Valenciana.

I NNOVACIÓN SOCIAL Y SU IMPORTANCIA EN LA GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO Y LA PARTICIPACIÓN CIUDADANA*

*Social innovation and its importance in knowledge
management and citizen participation*

-  Carlos Elías Rincón**
-  Diana Patricia Hermith***
-  Wilson Bautista Molina****



* El artículo nace del Centro de Innovación Educativa en Ingeniería (CIEI)

** Ingeniero de sistemas y computación. Magíster en Technology and Innovation Management. Docente en la Universidad Autónoma de Occidente, Cali - Colombia. Email: cerincon@uao.edu.co

*** Bióloga molecular. Magíster en Ingeniería. PhD in Engineering and Science of Information. Investigadora Postdoctoral en la Pontificia Universidad Javeriana, Cali - Colombia. Email: dphermith@javerianacali.edu.co

**** Artista Plástico, Licenciado en Educación Artística. Docente en Fundación Universitaria Católica Lumen Gentium, Cali - Colombia. Email: wbautista@unicatolica.edu.co

Fecha de recepción: 21 de junio del 2017

Fecha de aprobación: 3 de noviembre del 2017

Cómo citar / How to cite

Rincón, C. E.; Hermith, D. P. y Bautista Molina, W. (2018). Innovación social y su importancia en la gestión del conocimiento y la participación ciudadana. *trilogía Ciencia Tecnología Sociedad*, 10(18), 51-61.

Resumen: la innovación social, como motor para el desarrollo de la sociedad en ciencia y tecnología, se aborda en esta reflexión desde dos perspectivas analíticas: la gestión del conocimiento y la participación ciudadana. Este artículo plantea la necesidad de considerar dichas líneas conceptuales para entender a profundidad la relación intrínseca que existe entre proyectos creativos de innovación social, en donde no solo se solucionan problemas específicos, pero también incitan a la inclusión y acción colectiva, dejando en su ejecución un gran rastro de conocimiento nuevo generado, esencial para contribuir en un impacto real en la sociedad o comunidad objetivo. Se realizó una revisión detallada, buscando indicios de actitudes colaborativas, cuya construcción de valores sea para el bien común en democrática estabilidad en comunidades vulnerables buscando innovar durante el abordaje de problemas sociales complejos. Este artículo también busca profundizar en conceptos de innovación ciudadana, sociedades del conocimiento y su aporte en la ciencia, tecnología y sociedad.

Palabras clave: innovación social, gestión del conocimiento, participación ciudadana, sociedades del conocimiento.

Abstract: Innovation promotes social development in science and technology. This reflection paper addresses it from two analytical perspectives: knowledge management and citizen participation. These two concepts must be considered to fully understand the intrinsic relationship among creative social innovation projects. The latter do not only solve specific problems, but also encourage collective action and inclusion. During their implementation, a great deal new of knowledge is generated, and this is essential to make a real impact on society or a target community. A detailed review was conducted to find signs of collaborative attitudes that foster values for the common good in democratic stability of communities seeking to innovate while solving complex social issues. This article aims to delve into the concepts of social innovation, knowledge societies and their contribution to science, technology and society.

Keywords: social innovation, knowledge management, citizen participation, knowledge societies.

INTRODUCCIÓN

La innovación social es un concepto abordado de múltiples formas y varía según el contexto y país donde se discute, muchas veces se hace énfasis en un enfoque comercial, dejando de lado sutilmente la importancia por la cual se está realizando esta clasificación, la cual es el beneficio directo y evidente en las personas necesitadas, un ejemplo de esto es la definición hecha por la Oficina de Consejeros en Política Europea (BEPA, por sus siglas en inglés) considerando las innovaciones sociales como nuevas ideas, productos, servicios, modelos de negocio, que simultáneamente satisfacen las necesidades del mercado como las de la sociedad (BEPA, 2011). Sin embargo, pareciera que este concepto estuviese incompleto, pues hay autores que profundizan en este tema de una forma más adecuada, como Geoff Mulgan, quién menciona que la innovación social se refiere a actividades innovadoras que fueron diseñadas con el objetivo de satisfacer una necesidad social a través de la inclusión de la propia comunidad afectada, los resultados de estos servicios son predominantemente ejercidos a través de organizaciones cuyos propósitos primarios son sociales (Mulgan, 2006).

Siguiendo con esta línea de pensamiento, la innovación social se deriva de la percepción de una necesidad social insatisfecha y, por tanto, trabajar hacia una mejora en las condiciones de la misma. Así, pues, los valores son una parte intrínseca en la motivación de alcanzar la innovación social; entre otras incluye aumentar la participación democrática, reducir la pobreza, mejorar las condiciones de los discapacitados, contribuir a ciudades ambientalmente y socialmente más sostenibles, inclusive el aumento de la capacidad de los sobrevivientes de cáncer para apoyarse mutuamente, entre otros (Andrew, Klein y Mohamoud, 2010).

En síntesis, estas definiciones sugieren que los ciudadanos pasan de ser receptores pasivos de acciones institucionales, a convertirse en

protagonistas y productores de soluciones mediante un proceso de apropiación y empoderamiento de las problemáticas sociales, lo que en otras palabras se conoce participación ciudadana activa. Esto es de vital importancia cuando se considera la magnitud y complejidad de los problemas relacionados con el sistema de salud, transporte, pobreza, desnutrición, delincuencia común y bajos niveles de educación en zonas rurales.

Los procesos de innovación, como parte del desarrollo social y empresarial, traen consigo un conjunto de «reglas» tácitas que pueden afectar en sí mismo el avance de estos, enmarcándose ya no en un problema de actividades o habilidades técnicas, sino en una cuestión de gestión del conocimiento representado actitudes, valores, tradición cultural, sentido común y entendimiento profundo de la comunidad vulnerable con la que se está trabajando, entonces se podría concluir que implícitamente la innovación social requiere de procesos de cambio de paradigmas y nuevos retos en investigación en sus proyectos de gestión.

En este sentido, se han seleccionado dos líneas analíticas para encontrar qué tipo de conexiones conceptuales permiten la construcción en procesos de innovación social desde la gestión del conocimiento y la participación ciudadana en asuntos de ciencia y tecnología. Cada una de estas perspectivas se aborda procurando evidenciar aquellas dinámicas que potencian procesos de innovación de base científico tecnológica, a partir de un trabajo colaborativo y de una participación activa de la ciudadanía. También se describe la metodología utilizada en la investigación y finalmente, se enuncian las conclusiones.

METODOLOGÍA

Se realizó una revisión bibliográfica de publicaciones científicas, con el objetivo de identificar aquellos aspectos y preocupaciones que existen en el contexto de la innovación social. Como se mencionó previamente, en esta exploración se

consideraron dos perspectivas distintas: gestión del conocimiento y la participación ciudadana. El proceso de recopilación y síntesis realizado, desde un enfoque conceptual y metodológico, permite abordar la innovación social como constante explícita para el desarrollo de la sociedad basado en el conocimiento y la colaboración.

Estos dos enfoques seleccionados establecen un marco de referencia para el estudio y profundización en los conceptos de innovación social, buscando comprender su dinámica e impacto en la toma de decisiones que trascienden la sociedad junto con su capacidad innovativa para resolver problemas que aquejan a comunidades vulnerables y necesitadas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Por décadas, el Gobierno Nacional colombiano le ha apostado a la ciencia, tecnología y la innovación, como base fundamental para lograr la competitividad del país, reconociendo que es precisamente la producción, difusión y uso del conocimiento lo que permitirá lograr una transformación productiva y social, sin mencionar por supuesto la inclusión de forma activa de los ciudadanos en la resolución de problemáticas sociales. Considerando esto y entre los resultados de la revisión bibliográfica, se evaluó de una forma crítica las conexiones entre innovación social y la gestión del conocimiento, encontrando por ejemplo la trascendencia y evolución a sociedades del conocimiento que impulsan a la innovación ciudadana de una forma clara y evidente. Otro resultado es la importancia de la transformación de comunidades vulnerables que se logra solo con su participación activa en esfuerzos para desarrollar soluciones nuevas con alto potencial innovador que a su vez resuelven una problemática local que los aquejan. En ese orden de ideas las siguientes secciones pretenden ofrecer un análisis crítico desde cada una de las perspectivas planteadas.

Perspectiva de la innovación social desde la gestión del conocimiento

Para empezar, la gestión del conocimiento, junto con sus procesos de generación y transferencia de la información, enfatizan en la valoración del capital intelectual de una empresa (Know-How) para maximizar y potencializar su aplicación en procesos de mejoramiento continuo de la organización (Schalk, 2014). Este concepto está muy orientado comercialmente a una manera de mejorar la colaboración institucional, evitar repetir errores y heredar conocimiento de un empleado a otro. Una premisa emerge: será posible replicar las características de la gestión del conocimiento en proyectos de innovación social en la medida que el impacto en poblaciones vulnerables sea mayor, con esfuerzos y actividades menos repetitivas, pero más informadas de las problemáticas a resolver, quizá lográndolo por aquella transferencia de información y aprendizaje activo que busca la gestión del conocimiento.

Es precisamente en estas definiciones donde la relación entre la gestión del conocimiento y la innovación social podrían complementarse un poco, en la medida en que la primera busca el avance empresarial; y la segunda un impacto social sostenible. Un ejemplo de esto es Rodríguez-Gómez y Gairín (2015), los cuales plantean que la gestión del conocimiento se percibe como un capital o activos socialmente construidos, incitando así a la innovación y aprendizaje que desencadenan cambios organizacionales, donde las empresas tienen la oportunidad de aprovechar el conocimiento disponible para actuar de forma rápida y eficiente ante un mercado variable y necesidades sociales cada vez más complejas (Jiménez-Narváez, 2005), o en este caso, la preparación para intervenir en problemas de interés social.

En adición a esto, las actividades de la gestión del conocimiento en los proyectos de desarrollo local

conforman un proceso social complejo, con unas características propias que emergen de cada cada territorio, con circunstancias y condiciones en que solo los actores locales que intervienen en su aplicación conocen en profundidad la situación. Su contribución es esencial por la naturaleza estratégica del manejo de la información, relevante para la resolución de problemas exclusivos de la comunidad (Castillo, Santana y González, 2017).

Ya que se toca el tema de la información, cabe realizar la aclaración de que tanto la gestión de la información como la del conocimiento tienen varios elementos en común, sin embargo, la manera en que se desarrollan es diferente. La gestión del conocimiento busca cubrir las necesidades de todos los miembros de la organización, para capturar el conocimiento empírico de la empresa y compartirlo tanto en el ámbito interno como externo, de forma que se genere nuevo conocimiento basado en el previo; mientras que la gestión de la información se enfoca en los datos estructurados de la organización, más que en sus capacidades y procesos mecánicos y/o sistematizados (Bustelo y Amarilla-Iglesias, 2001). Por tanto, las organizaciones que consideran el conocimiento como un recurso estratégico, involucran al individuo como miembro y componente básico para lograr aprendizajes que generan capital social, intelectual y estructural para la transformación del valor de los servicios que ofrece la empresa misma.

Por otro lado, para poder incentivar la gestión del conocimiento, el contexto educativo es sumamente relevante, apoyando iniciativas de formación docente interdisciplinarias, flexibles y participativas; coherentes por supuesto, con los propósitos y la naturaleza de esta cultura tecnocientífica, donde la colaboración interdisciplinar es clave para el desarrollo de la sociedad en todos sus niveles, tales como el económico, educativo, cultural, entre otros. *«Crear conocimiento consiste en llegar a una nueva relación entre conocimientos previos que abre nuevas vías de solución o exploración. Esta 'nueva relación' es el producto de la creatividad, de la imaginación»* (Darceles,

2007, p. 100), en ese orden de ideas, el saber común, las creencias, la tradición oral y escrita son también fuente de creatividad social.

Con esto en mente, el énfasis en innovación social es muy pertinente pues la generación de conocimiento, pues también se considera como una fuente principal de riqueza y bienestar de una nación, de manera que los contextos científicos y tecnológicos hacen parte de la organización política y de la educación. Por ejemplo, en España se creó la «Ley Orgánica de Universidades», que permite que la ciencia básica de estudiantes universitarios se vincule a las empresas para generar nuevo conocimiento e innovación tecnológica (Quintanilla, 2007), logrando así un esfuerzo claro y visible por parte del Gobierno en conectar gestión de conocimiento e impacto social.

También se habla de la construcción de una «sociedad del conocimiento», concepto profundizado por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) en el 2005, donde revela que comprende distintas actividades comerciales, sociales y culturales que sirven, a su vez, como insumos para la creación de nuevas soluciones, aprendizaje y prosperidad de las comunidades involucradas. Es así como el conocimiento y sus esfuerzos para la innovación a nivel social, forman un componente importante en la producción que dirige a la economía y desarrollo de un país. Como resultado, es evidente que la innovación social y la gestión del conocimiento van ligadas no solo en virtud del mejoramiento continuo de comunidades vulnerables, sino de facilitar el aprendizaje y la solución de problemas sociales.

En contraste, la investigación realizada por Palacio (2011), donde hace una descomposición del término «sociedades del conocimiento», de su significado por partes y concluye, entre otras cosas, que existe una conexión importante entre los problemas sociales y las acciones relacionadas con el conocimiento. Este vínculo implícito se le denomina

competitividad, que a su vez es un índice de logro de apropiación de conocimiento, crecimiento económico y generación de empleo. Sin embargo, no existe una única sociedad del conocimiento, sino unas «sociedades del conocimiento», las cuales no se centran únicamente en la competitividad, sino en la cultura, estabilización de las familias (Vrcelj y Zloković, 2014), el desarrollo sostenible (Dattakumar, Chong, Malone, Sharma y Valenzuela, 2016) y en prácticas sociales. Así pues, la competitividad no es necesariamente índice de apropiación social de conocimiento, pero también lo es el aprovechamiento de las tradiciones culturales, creencias e incremento de la participación de los distintos miembros de las comunidades relacionadas (Olivé, 2012).

En el contexto colombiano, el nuevo desafío de la innovación social es evitar que espacios lingüísticos y culturales colectivos queden excluidos en proyectos de desarrollo de comunidades vulnerables, por ello radica la importancia de que este conocimiento local y cultural sirva de insumo esencial, para que estimule la participación ciudadana como un mecanismo para apoyar procesos de resolución de sus respectivos problemas sociales. Esto pareciera una tarea poco sencilla, si se considera la infraestructura necesaria para lograrlo, debido a que es costoso llevar tecnología (computadores, internet, redes eléctricas, etc.) al campo y zonas rurales, pues aún hace falta mejorar la infraestructura de telecomunicaciones en estas ubicaciones geográficas (Barón y Gómez, 2012).

Es así como la Cumbre Mundial, de la Organización de las Naciones Unidas (ONU), describe que cualquier persona debe poseer un espacio de capacidades TIC lo suficientemente amplio para poder utilizarlo (Echeverría, 2008) y ser un miembro activo en la gestión del conocimiento y la innovación. Sin embargo, estas capacidades varían entre países y regiones, quizá la brecha problemática se podría reducir a través de la educación, para fomentar el aprendizaje y un mejor uso de los medios informáticos (Gordillo, 2005).

En adición a todo esto, se encontró que en el evento «Colombia: diálogo cultural y Tecnologías de Información y Comunicación para el fortalecimiento de los procesos comunitarios», se identificaron ejes de reflexión en torno a las alianzas, la apropiación del conocimiento, la formación, procesos organizativos y de dirección, que aportan a la calidad de vida de las comunidades, en temas relacionados con la salud, educación, derechos humanos, recursos naturales, entre otros (Ceballos, 2005). En el documento se destacan la innovación social con diez principios del trabajo colaborativo en red divididos en sinergia, legitimidad, escala, cooperación, creatividad, oportunidades, diversidad, motivación, tecnologías y actores. Aunque el trabajo colaborativo en red es solo una de las estrategias posibles para procesos de innovación social, marca la pauta para forjar las bases de la gestión del conocimiento.

En contraste, algunos pensadores consideran que la tecnología deshumaniza y es destructiva, por ejemplo, este es el caso de los deterministas tecnológicos pesimistas: «*La tecnología, dicen estos, determina irresistiblemente nuestras vidas, pero al hacerlo nos deshumaniza, nos aliena en nuestra relación con la naturaleza y destruye el medio ambiente*» (Borgmann, 2005, p. 83), mientras otros piensan que la tecnología no es ni buena ni mala; simplemente es parte del desarrollo y de las creaciones de los seres humanos. Sin embargo, la premisa se mantiene, cómo orientar el uso de las TIC para fomentar la innovación ciudadana y sus respectivas sociedades del conocimiento.

Además, el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación está cambiando notablemente las conductas, comportamientos y rutinas diarias de la sociedad, creando tendencias culturales que influyen entre los principios de la gestión del conocimiento y la innovación social. Así mismo, estas tecnologías brindan oportunidades de nuevos contextos, donde se construye y se enriquece una red de participación de procesos de innovación ciudadana (Rodríguez-Gómez y Gairín, 2015).

Adicionalmente, para profundizar un poco más en esta línea de pensamiento, los autores Atuesta-Venegas, Ceballos-Moncada y Alvis (2016) comparten una asociación interesante entre tecnologías de la información y de la comunicación con el concepto de la gestión del conocimiento, donde surgen distintas dinámicas colaborativas y procesos de co-creación, con posibilidades de vinculación de métodos artesanales, tradición cultural, folclor y estrategias aplicadas para la solución de desafíos de interés común. En otras palabras, la colaboración en medio del trabajo interdisciplinar coordinado de manera conjunta para estimular la reflexión y el uso de espacios de aprendizaje, que sirven como insumo a proyectos de innovación social.

Recapitulando, se puede resumir que la gestión del conocimiento tiene un potencial enorme para la transformación de la sociedad. Su conexión implícita con la innovación social en temas concernientes a la educación, sostenibilidad y cambios empresariales, abren la puerta a la mayor potencialidad de una organización, la cual está fundamentada en la capacidad de aprendizaje colectivo.

Perspectiva de la innovación social desde la participación ciudadana

La innovación social significa el establecimiento de nuevos vínculos y nuevas relaciones que ayudan a superar las líneas de fragmentación donde predomina la exclusión social. La innovación social promueve espacios de reinserción en el mercado laboral y en la política, a través de la participación activa de los diversos actores involucrados, sean los prestadores de servicios o sean la población objetivo (Herrera, 2015, p. 65).

Si bien es claro que los problemas sociales relacionados con la salud, pobreza, desnutrición, delincuencia común, educación y transporte son caracterizados por su alto grado de complejidad, existen varios actores que colaboran en conjunto, proponiendo soluciones y proyectos de carácter

social como lo son universidades, empresas y funcionarios públicos, quienes interactúan constantemente en un flujo de decisiones y convenios, que dan como resultado el desarrollo científico, económico, tecnológico y social de un país. Su trabajo colaborativo incentiva cambios en las políticas públicas que permite que proliferen mecanismos participativos que catapultan el auge de la innovación social (Todt, 2006).

Esto invita a la participación y consenso en distintos campos donde se ofrezca un espacio para encontrar soluciones a diversas problemáticas; dónde se identifiquen y se propongan los mecanismos creativos que permitan potenciar procesos de participación ciudadana. Según (Ziman, 2003) estamos involucrados en una sociedad pluralista, donde nacen instituciones autónomas que producen conocimiento científico y especializado en una gran diversidad de contextos sociales. Inclusive, la participación pública implica su evolución constante, con sus diversas formas de pensar y de actuar, con el interés de resolver en forma conjunta los problemas sociales, abriendo así la oportunidad de capitalizar en el conocimiento generado (Do Nascimento, 2005).

Por otro lado, vale la pena resaltar la diferencia entre democracia participativa y participación ciudadana. En la primera, el pueblo no solo elige sus representantes por medio del voto, sino que tiene la posibilidad de intervenir directamente en la toma de ciertas decisiones de carácter político, como por ejemplo el plebiscito, referendo, audiencias públicas y otros mecanismos que permiten al ciudadano influir en el rumbo del país de forma democrática (Alfredo, 2016). Sin embargo, este artículo se enfoca más en la línea analítica donde participación ciudadana es orientada a la acción colectiva, entendida como nuevas iniciativas de actuar de los individuos de la sociedad en pro de la resolución de sus propios problemas, explorando maneras de cooperación y comunicación, buscando atender la resolución de los conflictos que surgen en sus respectivas comunidades (Estensoro y Zurbano, 2010).

No obstante, la alianza de las organizaciones responsables de las políticas públicas, de las empresas creadoras de riqueza y de las universidades como generadoras de conocimiento debería convertirse en un instrumento privilegiado para un desarrollo social, científico y tecnológico, de naturaleza responsable y colaborativa, en el que se propicien acuerdos, sinergias y metas compartidas para el beneficio individual y colectivo (Rodríguez-Gómez y Gairín, 2015). El desarrollo y progreso sostenible, involucra a todas las instituciones de la sociedad, sin cuyo compromiso resulta difícil abordar nuevos retos. Por tanto, en los procesos de innovación social, dónde se podría extender el crecimiento y el desarrollo de un país.

Tal es el caso del Programa Nacional de Cuidados Domiciliarios (PNDC), que consiste en ayudar a la población adulta mayor por medio de la capacitación de cuidadores y servicios de asistencia socio-sanitaria, esto es posible a través del apoyo de Gobierno Nacional, convenios con departamentos, municipios y provincias, junto con las cooperativas de trabajo de todo el país (Fassio, et al., 2015). En efecto, la forma como este programa se ha desplegado en el suelo colombiano deja entrever una posible innovación social por dos razones: primero, el empoderamiento de la comunidad, PNDC busca transformar personas naturales entre los 25 y 50 años sin trabajo, en cuidadores con entrenamiento en atención primaria y especializada en adultos mayores. Segundo, resuelve una necesidad social creciente, pues muchos ancianos (edad de 75 años o más) presentan dependencia de terceros para realizar las actividades básicas e instrumentales de la vida cotidiana, que sin su ayuda la calidad de vida y salud podrían verse deterioradas rápidamente.

Dentro del contexto de la participación ciudadana, se sugiere pensar el progreso científico y tecnológico de manera responsable y vincular a la ética, puesto que no todo lo científicamente posible y tecnológicamente viable es necesariamente deseable o admisible (Quintanilla, 2007). Un

claro ejemplo de esto es México, donde se ha reconocido la necesidad de actuar en contra de la brecha entre el desarrollo social y el tecnológico, con el objetivo de incrementar la productividad y el bienestar en línea con la competitividad y la globalización.

Esto abre un camino potencial hacia una mejor calidad de vida, en un contexto mucho más amplio y equilibrado, con un buen ejemplo evidenciado en el caso de estudio planteado en López y González (2003), donde la comunidad desde su experiencia de vida con el medio ambiente y su formación básica promedio reflexiona y participa activamente en la manifestación pública de sus intereses de colectividad. Este es un caso que demuestra cómo una comunidad comprometida y activa logra apropiarse de un problema y encuentra formas conjuntas para resolverlo. Otro buen ejemplo de participación ciudadana para la innovación social son los Living Labs en Europa, los cuales consisten en redes de conocimiento y de prácticas sociales (Finquelievich, 2007). Aquí, la investigación y la creatividad están centradas en el usuario y la idea principal se basa en involucrar a éste último como eje central en el proceso de innovación social.

Por tanto, resulta imperativo promover la participación ciudadana en temas que estimulen la innovación social, empoderando a las personas para que pasen de ser receptores pasivos de una problemática a ciudadanos activos en su solución. Los ejemplos mencionados anteriormente muestran claramente cómo la inclusión de comunidades vulnerables en el despliegue de proyectos de innovación social logra permitir que la solución planteada no solo sea efectiva sino sostenible a largo plazo. Se podría concluir, entonces, que cuando un Gobierno logra brindarle a un ciudadano educación y herramientas necesarias, esta persona estará más dispuesta a pagar impuestos, a cumplir con las leyes y a trabajar colaborativamente en resolver sus propias problemáticas locales.

CONCLUSIONES

La innovación social se considera en esta revisión como eje central del desarrollo de la sociedad. Considerando así la gestión del conocimiento en la colaboración entre distintos campos como el científico, tecnológico, social y empresarial, para ofrecer espacios que propicien la creación de soluciones a diversas problemáticas y mecanismos; mientras que simultáneamente apoyen los procesos de participación y acuerdo ciudadano. Sin esta perspectiva, no se puede pretender potenciar la eficiencia económica dejando de lado comunidades vulnerables con necesidades reales y complejas (Pascual, 2008).

Primero, la innovación social se convierte en una meta u objetivo a alcanzar, que emerge de esfuerzos de participación ciudadana en la resolución de problemáticas locales relacionadas con la salud, pobreza, desnutrición, delincuencia común, educación, etc. Lo cierto es que no se puede pretender ejecutar proyectos de interés social sin considerar la colaboración voluntaria y acción colectiva de la comunidad objetivo, es de esta forma que el desconocimiento de los actores involucrados en las distintas problemáticas mencionadas anteriormente es una falla evidente en cualquier proyecto de desarrollo (Lora y Rocha, 2016). Se concluye entonces que se busca promover la innovación en comunidades formadas por personas que interactúan entre sí, que tienen una cultura y un lenguaje en común, ofreciéndoles las herramientas necesarias para tomar acción en medio de su propia situación local.

Segundo, la relación entre innovación social y la gestión del conocimiento pareciera ser un poco compleja, pues el conocimiento puede surgir de otras fuentes diferentes a las científicas, como es el caso del conocimiento tradicional y ancestral, como también el llamado conocimiento tácito proveniente de costumbres urbanas, la herencia cultural oral, hasta la mitología misma compartida de generación en generación (Lora y Rocha, 2016). Esta

complejidad es clara en la medida que se profundiza y evoluciona en sociedades del conocimiento, donde el aprendizaje y aprovechamiento de la cultura, tradiciones y el sentido común hace la diferencia en las distintas soluciones que se proponen para resolver problemáticas de interés ciudadano.

Finalmente, la innovación social es considerada por su trascendencia en la participación consciente y responsable para la transformación sociocultural de comunidades en medio de la intervención de sus problemáticas. Así pues, se plantea la necesidad de crear espacios concertados, que permitan construir una ideología central, capaz de prescribir un claro papel social para las ciencias y sus tecnologías asociadas. Esta revisión ha abordado una reflexión que profundiza en dos perspectivas, que de alguna forma proponen generar y propiciar la participación ciudadana y la labor educativa de la gestión del conocimiento, con la expectativa de acudir a proyectos interdisciplinarios que le permiten a la sociedad en general, impulsar el aprendizaje en virtud del bien común y de la construcción de nuevas soluciones con potencial innovador.

REFERENCIAS

- Alfredo, R. N. (2016). Participación ciudadana e interpretación de la constitución. Análisis de la jurisprudencia de la Corte Constitucional colombiana en materia de democracia participativa. *Revista IUS*, (37), 171.
- Andrew, C., Klein, J. y Mohamoud, H. (2010). *Social innovation*. Montreal: CRISES, Centre de recherche sur les innovations sociales.
- Atuesta-Venegas, M. R., Ceballos-Moncada, A. F. y Alvis, R. G. (2016). Co-creación como metodología para la Apropiación Social de la Ciencia y la Tecnología (ASCYT) del recurso agua. Caso Urabá-Antioqueño- Colombia. *El Ágora USB*, 16(1), 277-286.
- Barón, L. F. y Gómez, R. (2012). De la infraestructura a la apropiación social: panorama sobre las políticas de las Tecnologías de Información

- y Comunicación (TIC) en Colombia. *Signo y Pensamiento*, 31(61), 38-55.
- BEPA. (2011). *Empowering people, driving change: social innovation in the European Union France*. Bureau of European Policy Advisers (BEPA).
- Borgmann, A. (2005). La tecnología y la búsqueda de la felicidad. *Revista Iberoamericana de Ciencia Tecnología y Sociedad*, 2(5), 81-93.
- Bustelo-Ruesta, C. y Amarilla-Iglesias, R. (2001). Gestión del conocimiento y gestión de la información. *Boletín del Instituto Andaluz de Patrimonio Histórico, Año VIII(34)*, 226-230. INFORAREA S. L. España.
- Castillo-Arzola, N.; Santana-Cruz, J. V. y González-Villafruela, M. R. (2017). Impacto social de la gestión del conocimiento en el desarrollo municipal. *Revista trilogía. Ciencia, Tecnología, Sociedad*, 9(16), 47-61.
- Ceballos-Schaulsohn, F. (2005). *Diez razones para trabajar en red. Colombia: diálogo cultural y tecnologías de información y comunicación para el fortalecimiento de los procesos comunitarios*. Grupo de investigación INFORCAUCA. Colombia.
- Darceles-Tife, M. (2007). Gestión del conocimiento y creatividad. *Revista EAN, Norteamérica*, (61), 97-102.
- Dattakumar, A.; Chong, G.; Malone, L.; Sharma, R.; Valenzuela, J. (2016). *IEEE International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management (IEEM), Industrial Engineering and Engineering Management (IEEM), 2016 IEEE International Conference on*, 681. doi:10.1109/IEEM.2016.7797962
- Do Nascimento, J. B. (2005). Estrategias de valor para la creación de conocimiento en organizaciones intensivas en conocimiento. *Revista Galega de Economía*, 14(001-002), 1-19. ISSN: 1132-2799. España.
- Echeverría, J. (2008). Apropriación social de las tecnologías de la información y la comunicación. *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad CTS*, 4(10), 171-182.
- Estensoro, M. y Zurbano, M. (2010). Innovación social en la gobernanza territorial. Los casos de Innobasque y de las redes comarcales de la Comunidad Autónoma del País Vasco. *EKONOMIAZ*, 74, 131-159.
- Fassio, A. et al., (2015). Innovación social, políticas públicas y aprendizaje organizacional: el programa nacional de cuidados domiciliarios. *TRILOGÍA. Ciencia, Tecnología y Sociedad*, 7(13), 9-24.
- Finquelievich, S. (2007). Innovación, tecnología y prácticas sociales en las ciudades: hacia los laboratorios vivientes. *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad CTS*, 3(09), 135-152.
- Gordillo, M. (2005). Cultura científica y participación ciudadana: materiales para la educación CTS. *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad*, 2(6), 123-135.
- Herrera, P. M. (2015). Bonos de impacto social: de la innovación social a la innovación financiera responsable. *TRILOGÍA. Ciencia, Tecnología y Sociedad*, 7(13), 63-73.
- Jiménez-Narváez, L. (2005). Modelización sistémica de la innovación y del aprendizaje tecnológico. *Innovar*, 15(25), 81-89.
- López-Cerezo, J. y González-García, M. (2003). Interfaces percepción-participación-regulación en la dinámica de las políticas públicas sobre ciencia, tecnología y medio ambiente. *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad - CTS*, septiembre, 73-84.
- Lora, P. y Rocha, D. (2016). Promoción de la innovación social a través de la utilización de metodologías participativas en la gestión del conocimiento. *Equidad & Desarrollo*, (25), 159-178.
- Mulgan, G. (2006). The process of social innovation. *innovations*, 1(2), 145-162.

- Olivé, L. (2012). Sociedades del conocimiento justas, democráticas y plurales en América Latina. *Pensamiento y Cultura*, 15(1), 5-19.
- Palacio-Sierra, M. (2011). Construcción de la sociedad del conocimiento y las políticas públicas de apropiación social de la ciencia, la tecnología y la innovación. *TRILOGÍA. Ciencia, Tecnología y Sociedad*, 5, 17-39.
- Pascual-Trillo, J. (2008). La insostenibilidad como punto de partida del desarrollo sostenible. *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad CTS*, 04(11), 81-94.
- Quintanilla, M. (2007). La investigación en la sociedad del conocimiento. *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad CTS*, 03(8), 183-194.
- Rodríguez-Gómez, D. y Gairín-Sallán, J. (2015). Innovación, aprendizaje organizativo y gestión del conocimiento en las instituciones educativas. *Educación*, 24(46), 73-90.
- Schalk Quintanar, A. (2014). Modelo de enseñanza-aprendizaje para adultos en la era del conocimiento. Diseño y estructura del modelo. *Gestión en el Tercer Milenio*, 8(16), 63-87.
- Todt, O. (2006). La gobernanza tecnocientífica en la Unión Europea. *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad CTS*, 03(7), 21-42.
- UNESCO. (2005). *Hacia las sociedades del conocimiento*. Paris, Francia: Unesco.
- Vrcelj, S. y Zloković, J. (2014). *Knowledge Society and the (De)Stabilization of Families*. Procedia - Social and Behavioral Sciences, 159(5th World Conference on Psychology, Counseling and Guidance, WCPCG-2014, 1-3 May 2014, Dubrovnik, Croatia), 537-540. doi:10.1016/j.sbspro.2014.12.420
- Ziman, J. (2003). Ciencia y sociedad civil. *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad CTS*, 1(1), 177-188.

E

L OTRO LADO DE LA TÉCNICA: DIFERENCIAS Y SIMILITUDES ENTRE TÉCNICA ANIMAL Y TÉCNICA HUMANA*

The other side of the technic: similarities and differences between the animal and human technic

 Joan Sebastián Mejía Rendón**



* El trabajo fue hecho con el apoyo económico del Instituto de Filosofía de la Universidad de Antioquia.

** Filósofo, miembro del grupo de investigación Conocimiento, Filosofía, Ciencia, Historia y Sociedad, Instituto de Filosofía, Universidad de Antioquia, Medellín-Colombia. E-mail: jsebastian.mejia@udea.edu.co

Fecha de recepción: 22 de junio del 2017

Fecha de aceptación: 17 de noviembre del 2017

Cómo citar / How to cite

Mejía Rendón, J. S. (2017). El otro lado de la técnica: diferencias y similitudes entre técnica animal y técnica humana. *trilogía Ciencia Tecnología Sociedad*, 10(18), 63-77

Resumen: la técnica animal ha ocupado un lugar marginal en las reflexiones de la técnica. En la literatura filosófica no existe una definición estricta de la técnica animal, sin embargo, esta es importante para el entendimiento de los límites de nuestra propia técnica. Este trabajo sostiene que es posible establecer una definición sólida de técnica animal partiendo de dos definiciones de técnica humana (noción protésica de técnica y cultura material) y una dimensión particular de las herramientas humanas (herramientas cognitivas). Este trabajo toma una posición naturalista que permite revisar diversos estudios de caso centrados en la capacidad de los animales de fabricar y usar herramientas.

Palabras clave: técnica humana, técnica animal, noción protésica, cultura material, herramientas cognitivas, estudios de caso.

Abstract: Animal technique has occupied a marginal position in reflections on technique, and in the philosophical literature there is no strict definition of it. However, it is of great importance to understand the limits and the distinctive features of our own technique. This work argues that it is possible to establish a solid definition of animal technique based on two definitions of human technique (prosthetic notion of technique and material culture) and one particular dimension of human tools (cognitive tools). This paper takes a naturalistic approach that enables to review different study cases focused on animals' capacity to make and use tools.

Keywords: human technic, animal technic, protesic notion, material culture, cognitive tools, study cases.

INTRODUCCIÓN

La técnica de los animales no-humanos (de ahora en adelante, técnica animal) ha ocupado un lugar marginal a lo largo de las extensas cavilaciones sobre la técnica. En la literatura filosófica de la tecnología, las reflexiones sobre la técnica animal aparecen en pequeños espacios, excursos o pies de página (Leakey, 1994). La razón de esto podría ser la creencia decimonónica que la técnica es un fenómeno exclusivo de los animales humanos (de ahora en adelante, humanos) (Spengler, 1932) o que los animales, por no tener lenguaje, no tienen mente (Davidson, 2003), y por lo tanto no tienen la capacidad para elaborar una técnica.

Autores de otras disciplinas han dedicado un poco más de tiempo para tratar la técnica animal. Diversos autores han señalado que las conductas de uso y fabricación de herramientas¹ (tool use & tool making), además de ser importantes para entender el rol que desempeñaron estas habilidades en la evolución de linaje humano, son importantes para entender la complejidad de la cognición animal. (Baber, 2003, 2006; Hansell & Ruxton, 2008; St Amant & Horton, 2008). Por ejemplo, estudios en grajos (*Corvus frugilegus*) han demostrado que estas aves son capaces de comprender la funcionalidad de las herramientas mediante la observación de cómo otros grajos lo hacen. Además, mediante la comprensión de la funcionalidad de una herramienta, los grajos son capaces de transmitir esta información para realizar otras tareas (Bird & Emery, 2009).

Si se considera seriamente estos estudios, pareciera que la técnica animal es un fenómeno mucho más complejo de lo que la filosofía de la tecnología tenía previsto. ¿Pero hasta qué punto la técnica humana difiere o es similar con respecto a la técnica animal? Este trabajo explora las convergencias o divergencias entre ambos tipos de técnica y sostiene que la técnica animal es aplicable en cierto grado

a la técnica humana. El objetivo general de este trabajo es mostrar que algunas características que se han considerado propias de la técnica humana pueden encontrarse también como características de la técnica animal. Los objetivos específicos de este trabajo son:

- Presentar distintos *estudios de caso* centrados en el comportamiento técnico animal y contrastarlos con dos definiciones de la técnica humana (noción protésica y cultura material) y una dimensión particular de ésta (cognición artefactual). Con ello, se ratifican las similitudes o diferencias entre ambos tipos de técnicas.
- Elaborar una comprensión y definición más compleja de técnica animal y precisar sus límites, esto es, los alcances de una definición de técnica animal.

TÉCNICA COMO PRÓTESIS

Una tradición perteneciente a la antropología filosófica clásica ha definido la técnica humana como la superación de las limitaciones biológicas del hombre. Desde esta perspectiva, la técnica propia de los humanos es vista como una *prótesis* que sirve para complementar e incluso, sustituir sus órganos (Ortega y Gasset, 1998). Esta forma de entender la técnica se le conoce como *noción protésica* y sostiene que el hombre, a diferencia de los animales, ha nacido desprotegido y carente de capacidades especializadas que le ayuden a enfrentar su medio ambiente natural. Por tal razón, este se ve obligado a fabricar herramientas que le ayuden a superar sus limitaciones corporales (Gehlen, 1993).

La noción protésica ha dado pie para concebir la técnica humana como un elemento necesario y propio de nuestra especie. De esta forma, se ha configurado una visión antropocéntrica de la técnica según la cual la técnica humana es la única que merece ser llamada *técnica* en sentido estricto. Los comportamientos técnicos de otras especies, como el comportamiento de uso y fabricación de herramientas en chimpancés, serán considerados

¹ En este trabajo entenderá por herramientas «objetos individuales e inanimados que son usados para lograr objetivos» (McGrew, 1978).

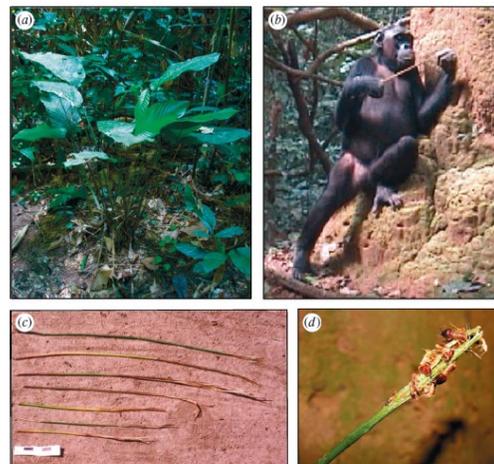
nada más como conductas instintivas. En este sentido, Charles Darwin afirmó que mientras la fabricación de herramientas líticas por parte de los antepasados humanos condicionó la aparición de algunos rasgos biológicos de nuestra especie, el uso de herramientas por parte de los chimpancés, en cambio, es torpe y poco precisa (Darwin, 2013. Cap. II). Según Darwin, mientras los hombres utilizan herramientas mediante conocimientos adquiridos, los animales utilizan herramientas a causa de sus instintos. En este sentido, la antropología filosófica clásica aportó la visión según la cual la técnica de los animales es «técnica de especie» (Spengler, 1932). Esto quiere decir que este tipo de técnica es «instintiva» como la creación del nido por parte de las aves, e «impersonal», es decir, perteneciente a la especie (aves) y no al individuo (pp. 8-10). Así, pues, la definición protésica excluye a los animales como seres que puedan superar sus carencias biológicas a partir del uso y la fabricación de herramientas, ¿pero en qué sentido y en qué grado los animales necesitan de una técnica?

Ciertamente, a diferencia de los hombres, los animales no tienen necesidad de elaborar una técnica. La necesidad de la técnica en los animales se reduce al comportamiento de uso y fabricación de herramientas (Hunt et al., 2013). Contrario de lo que piensan algunos autores (Gould, 2007), los animales utilizan más que secreciones, pelaje y garras como herramientas. Algunos animales son expertos en usar y fabricar herramientas que no están directamente ligados a sus órganos biológicos. Por ejemplo, observaciones en chimpancés africanos (*pan troglodytes*) y macacos japoneses (*macaca fuscata*) han demostrado que estos primates reconocen la funcionalidad de las herramientas (Goodall, 1964). A tal punto, que algunos autores han afirmado que estos primates tienen cierto tipo de representación mental (*mental depiction*) que les permite orientar su uso de herramientas hacia un fin concreto, como puede ser, obtener alimento (Saidel, 2009). En esta medida, los estudios de uso de herramientas parecen criticar la idea según la

cual solo los humanos poseen una técnica. ¿Pero es acaso la técnica de los animales una prótesis?

En cierto grado, la técnica de los animales podría ser vista como un cierto tipo de prótesis física. Ante presiones ambientales que les impiden obtener alimento, algunos animales desarrollado la capacidad de usar y fabricar herramientas. En primer lugar, en una serie de observaciones, los investigadores Crickette Sanz, Josep Call y David Morgan comprobaron que los chimpancés (*Pan troglodytes*) salvajes del Triángulo de Goualougo (República del Congo) son capaces de utilizar herramientas de diversas formas para extraer termitas de un nido (Sanz, Call, & Morgan, 2009).

De acuerdo con las observaciones, los chimpancés utilizaban como herramienta los tallos de una planta conocida como marantaceae. En algunas ocasiones, los chimpancés solamente utilizaban un tallo. En otras ocasiones, los chimpancés utilizaban un tallo duro y otro más laxo para extraer termitas. También se observó que los chimpancés modificaban la herramienta antes usarla. En este caso, las herramientas sufrían pequeñas modificaciones pues los chimpancés mordisqueaban un extremo del tallo para hacer puntas deshilachadas que luego introducían en los nidos para pescar termitas.



Se puede apreciar en las fotografías el proceso de utilización de la herramienta. Vemos las hojas de la planta marantaceae (a), el chimpancé utilizando la herramienta (b), las termitas atrapadas en el

extremo deshilachado de la herramienta (d), y, además, vemos las distintas modificaciones de la herramienta (c). Fotografía tomado Byrne, Sanz y Morgan (2013 p.2).

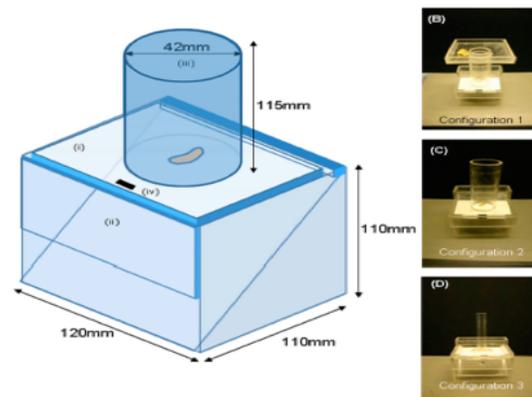
En lo casos en los cuales las herramientas no eran modificadas, los chimpancés utilizaban la herramienta de diversas formas. Además de ser utilizada para pescar termitas, las herramientas eran utilizadas para pinchar los nidos y así crear nuevos túneles para extraer más termitas (p.3).

En segundo lugar, una serie de observaciones de cuervos de Nueva Caledonia (*Corvus moneduloides*) han comprobado que estas aves para obtener alimento son capaces de construir herramientas, tanto en su estado salvaje (G.R. Hunt, 1996) como en los laboratorios (Bird & Emery, 2009). De acuerdo con las observaciones de Gavin R. Hunt durante sus años de estancia en el reservorio de Pic Ningua (Sur de Nueva Caledonia), los cuervos eran capaces de fabricar sus propias herramientas a partir de materiales vegetales de su entorno. Hunt identificó que el principal procedimiento utilizado por los cuervos es la extracción de segmentos de hojas de pandano (*Pandanus amaryllifolius*) que cortaban de forma escalonada. Estas hojas eran utilizadas posteriormente para extraer diversos insectos de la corteza de un árbol (Hunt, 1996).



Se puede apreciar en la ilustración cómo el cuervo ha seleccionado la hoja (c) y cómo ésta es modificada (d). Seguidamente, se aprecia cómo la hoja es empleada por el cuervo para atrapar larvas (a y b). Ilustración tomada de Hunt (1996b pp. 250).

En ambientes controlados, los investigadores Christopher Bird y Nathan Emery analizaron el comportamiento de uso y fabricación de herramientas en grajos; animales que en un principio no eran vistos como capaces de servirse de herramientas en su estado salvaje. Las pruebas consistieron en que los cuatro grajos debían obtener distintos tipos de alimentos (larvas y gusanos) que eran ubicados dentro de diversas cajas de metacrilato blanco diseñadas con tubos, por los cuales ellos debían introducir las herramientas (piedras y palos).



En esta imagen se puede apreciar el modelo construido por los autores. Vemos, además, las distintas configuraciones de modelo (B, C y D) en los cuales se ha variado el diámetro del tubo. Por ejemplo, la diferencia de (C) con respecto a (D) y la ayuda que ofrece el segundo modelo (B) con respecto a los demás modelos. Imagen tomada de (Bird & Emery, 2009a). Véase el modelo en: <http://www.pnas.org/content/suppl/2009/05/28/0901008106.DCSupplemental/0901008106SI.pdf#nameddest=SF1>

Lo interesante de estas pruebas fue cuando a los cuatro grajos, una vez sometidos a un conjunto de pruebas anteriores en las que usaban otras herramientas, debían modificar un cable flexible en estado recto, con el fin de adecuarlo para la extracción de un baldecillo con larvas que se encontraba al fondo de un tubo de metacrilato. Según las observaciones, todos los grajos puestos a prueba fueron capaces de resolver el problema

con diferentes modificaciones del cable, esto implicaba diferencias en el tamaño y la curvatura el mismo. Con las anteriores pruebas, se demuestra la compleja capacidad cognitiva de los grajos.

Estos tres ejemplos muestran la manera cómo los chimpancés y los cuervos pueden utilizar herramientas como una prótesis. Pero hay que notar que a diferencia de las prótesis humanas, dicha extensión de capacidades no responde ni a una necesidad ni un déficit biológico, pues esta solo parece ser una respuesta conductual ante una presión ambiental determinada. Solo en esta medida se puede hablar de noción protésica en los animales.

Sin embargo, hay que destacar que la noción protésica de la técnica no es completamente satisfactoria para definir el fenómeno técnico en general. Si bien dicha concepción resulta interesante en la medida en que señala el comportamiento de uso y fabricación de las herramientas, resulta difícil considerar que la concepción protésica indica algo propio de la técnica. La noción protésica ha sido criticada recientemente por autores que afirman que la técnica no es una extensión del hombre, puesto que este es en sí mismo un artefacto (Broncano, 2009 pp. 19). Otras críticas señalan que la definición protésica no es útil porque resulta insuficiente para comprender las propiedades del mundo artificial moderno. Particularmente, autores como Diego Parente afirman que la definición de técnica como prótesis conlleva a campos semánticos problemáticos tales como «déficit» y «compensación» (Parente, 2007, pp. 11-16). La consecuencia inmediata de la concepción protésica de la técnica conlleva a pensar que existe un déficit o deficiencia en las capacidades humanas. Cada objeto técnico parece responder a un tipo de déficit o deficiencia. En este sentido, la técnica parece estar compensando el déficit biológico originario humano. En el caso de la pierna ortopédica es claro al déficit el cual la técnica está compensado, esto es, la ausencia de una pierna. Pero, la cuestión se

vuelve problemática cuando se pregunta por el tipo de déficit biológico que un tomógrafo compensa.

Una vez consideradas las críticas a la concepción protésica de la técnica, se podría decir que en cuanto al uso de herramientas dicha noción nos ayuda a entender las similitudes entre la técnica humana y la técnica animal. En un sentido básico, en ambos tipos de técnica los usuarios se valen de herramientas para lograr objetivos específicos. Por ejemplo, el chimpancé utiliza un palito que modifica para extraer termitas del nido. Por su parte, el hombre utiliza una varilla para tomar frutas de un árbol ¿Cuál es la diferencia? Aquí se podría afirmar que posiblemente no haya ninguna diferencia en el uso, pero sí en cuanto a la disponibilidad de la herramienta.

El hombre no siempre tiene que crear sus herramientas cada vez que necesite llevar a cabo una tarea; la herramienta, en muchos casos, ya está disponible. Caso contrario ocurre con algunos animales como el chimpancé o el cuervo, estos deben crear las herramientas cada vez. Aquí hay un punto en que las técnicas parecen divergir, al parecer, el hombre tiene cierta cultura que se podría llamar material².

TÉCNICA COMO CULTURA MATERIAL

¿Podrían acaso tener los animales cultura material? Ciertamente no podríamos comparar la complejidad de nuestra cultura material con la no tan compleja naturaleza de la cultura material animal, si es que existe una. La respuesta más sensata que se podría ofrecer es afirmar que nuestra cultura material es lo suficientemente compleja y rica como para establecer aquí puntos de comparación. Algunos autores, en esta misma línea, han señalado que

² El término 'cultura material' inicialmente fue acuñado por el arqueólogo Stanislaw J. Gasiorowski (Gasiorowski, 1936; Sarmiento Ramírez, 2007) en los años 30. Debido a su larga tradición, que pasa por diversas discusiones terminológicas, en este trabajo solo aludiré a la utilización que ha hecho la filosofía de la tecnología del mismo.

elementos como el lenguaje y la cultura acumulativa³ hacen que nuestra cultura diverja tajantemente de la cultura animal. Si bien distintos autores han señalado que las diferencias entre ambos tipos de cultura son graduales (McGrew, 1998, p. 322), es necesario analizar los matices que hacen que ambos tipos de técnica difieran.

La pregunta por la cultura material animal es difícil de contestar. Sobre todo, porque la pregunta por la cultura animal ha avivado por años las discusiones entre primatólogos, antropólogos, etnógrafos y arqueólogos (Laland & Janik, 2006) y, hasta la fecha, no se ha llegado a un consenso. En este debate, la visión predominante ha sido la antropocéntrica de cultura. Esta visión identifica cultura con características «exclusivas» de los humanos: conocimiento, creencias, religión, arte, leyes, etc. (Tylor, 1871). Como ecos de esta definición, otros autores han sostenido que la cultura es exclusiva de los humanos y negaron la posibilidad de la cultura animal (Köhler, 1927; Kroeber, 1928). Pero al cabo de los años, otras posturas más inclusivas han intentado hacer frente a esta rígida definición de cultura. Algunos autores creen que paralelo a la cultura humana existen pre-culturas o cuasi-culturas (Kawai, 1965). Otros autores más osados han afirmado que es correcto hablar de cultura animal y se centraron en la conducta de los primates (McGrew, Tutin, & Baldwin, 1979; Whiten et al., 1999). La discusión sobre la cultura recientemente ha ido un poco más allá de la mera observación de los primates y se ha estudiado el comportamiento social de otras especies, como por ejemplo el aprendizaje de los llamados en algunos cetáceos (*Megaptera novaeangliae*) (Noad, Cato, Bryden, Jenner, & Jenner, 2000).

³ Diego Parente y Crelier afirman que hay tres características que son exclusivas de nuestra técnica y que no compartimos con la técnica animal: i) un lenguaje público o expresión lingüística que permite explicar a otros el 'funcionamiento' de determinadas herramientas, ii) la capacidad de crear artefactos de los ya existentes, es decir, la creación de nuevos artefactos a partir de la variación de otros; y (iii) una cultura acumulativa o material que permite archivar información, no sólo teórica sino pragmática, acerca de cómo resolver problemas (Parente & Crelier, 2014, p.34).

En los años 90, la discusión sobre la cultura animal giró en torno a la influencia o aprendizaje social, esto es, la conducta de aprender mediante la conducta del otro. Desde entonces se ha llegado a una definición del término cultura: «la cultura se entiende como un conjunto de comportamientos no adquiridos genéticamente y que implican –directa o indirectamente– la influencia o aprendizaje social» (Castro, Toro, Ayala, Castro, & Torot, 2016; Andrew. Whiten, 2000). Particularmente, en el caso del comportamiento técnico animal, las opiniones se dividen cuando tratan de explicar el rol que desempeñan las influencias sociales en este tipo de comportamiento.

Algunos estudiosos han negado la idea según la cual los animales aprenden por influencias sociales (Fragaszy & Visalberghi, 1989). Por ejemplo, según algunas observaciones en primates, no todos los monos capuchinos (*Sapajus apella*) que conviven en grupo aprenden a usar herramientas. A pesar que algunos monos hayan visto cómo sus compañeros resolvieron una tarea mediante una herramienta, estos no son capaces de usarla para resolver la misma tarea. La interpretación de dicha observación muestra que si los monos puestos a prueba aprendieran mediante la observación, todos hubiesen sido capaces de obtener el alimento mediante el uso de la herramienta. Por el contrario, solo unos pocos de ellos pudieron completar satisfactoriamente la prueba (Fragaszy & Visalberghi, 1990). Algunos autores, en esta misma línea argumentativa, han señalado que la imitación no es un elemento que está del todo presente a la hora de hablar de aprendizaje en los animales (algunos dirán que los animales no imitan sino que observan: Tomasello, Davis-Dasilva, Camak, & Bard, 1987). Las razones para negar lo anterior siguen siendo razones antropocéntricas que afirman que elementos como la enseñanza y la imitación son base de la cultura humana, pero no son elementos de la cultura animal (Galef, 2003; Heyes, 1993; Tomasello, 1994).

Sin embargo, otros estudiosos critican estas ideas por su falta de rigurosidad en las demostraciones empíricas (Laland, Kendal, & Kendal, 2009). Ciertos experimentos han demostrado que los chimpancés africanos aprenden mediante la observación de la conducta de otros chimpancés (Whiten, Custance, Gomez, Teixidor & Bard, 1996). Existen observaciones que indican que los chimpancés hembras pasan mucho tiempo observando cómo sus madres extraen termitas del nido mediante palitos que han modificado previamente (Lonsdorf, Pusey, & Eberly, 2004). Las anteriores observaciones apuntan a un elemento central en las discusiones sobre las influencias sociales en los animales. Muchos autores creen que las explicaciones genéticas no son suficientes para explicar comportamientos tan complejos como los evidenciados en el uso de las herramientas (Schaik et al., 2003). Por tal razón, ellos proponen los factores culturales (como el aprendizaje social) como los causantes que los usos de una herramienta se diseminen y perduren en el tiempo (Whiten, Horner, & de Waal, 2005).

A pesar de que la imitación y el aprendizaje social sean temas en los cuales no se ponen de acuerdo los estudiosos, otros autores afirman que incluso si los animales jamás imitan ni enseñan esto no implicaría que ellos no tengan cierto tipo de aprendizaje social (McGrew, 1998). Otros autores han observado que el comportamiento de algunas comunidades de chimpancés cumplen con ciertos criterios culturales como la innovación, la difusión y la estandarización en cuanto a la fabricación y uso de herramientas (McGrew, 1992. p.82). Esto parece demostrar que la estandarización en los usos y fabricación de las herramientas sugiere cierto grado de cultura material animal.

Pero, si bien la idea de estandarización de herramientas equivaldría ya a una suerte de cultura material en los animales, la cultura material humana parece involucrar elementos más complejos como los artefactos técnicos.⁴ El término «cultura

⁴Debido a la terminología usada en la filosofía de la tecnología, se habla de artefactos en vez de herramientas. En este trabajo, ambos términos son intercambiables.

material», tal como afirma Álvaro Monterroza, proviene de la arqueología y es el estudio de todos los elementos de la cultura a partir del estudio de sus artefactos (Prown, 1982). Los artefactos técnicos, desde esta perspectiva, son manifestaciones obvias de la presencia humana y que representan directa o indirectamente las creencias, ideas o costumbres de un grupo humano (p. 1). Otras definiciones de cultura material, no obstante, parten de la idea según la cual el hombre va modificando el medio adaptándolo a sus necesidades. Este medio ambiente del hombre, lentamente se fue haciendo un medio ambiente artificial que fue mutando por medio de su técnica, por medio de los artefactos técnicos. El medio ambiente «natural» del hombre es considerado como un entramado de relaciones sociales, técnicas y de artefactos. En este sentido, la cultura del hombre es difícilmente pensable sin los desarrollos técnicos que la conforman (Broncano, 2008). Nótese que esta otra definición también toma como centro de reflexión a los artefactos técnicos.

Pero, ¿acaso el elemento artefactual de la cultura material humana podría encontrarse también como una característica de la cultural material animal, particularmente en las herramientas que los animales construyen? Falta indagar, entonces, en este punto radical de diferencia. Para ello, en el próximo atenderemos a una dimensión específica de la cultura material humana, esto es, los artefactos técnicos.

TÉCNICA COMO LA POSIBILIDAD DE LOS ARTEFACTOS COGNITIVOS

Gran parte de las definiciones de la cultura material giran en torno a los artefactos técnicos. Estos objetos representan la síntesis del esfuerzo humano. Durante el transcurso del siglo XX, la sorprendente expansión tecnológica trajo consigo el descubrimiento de la energía atómica, los avances médicos, la aparición de los medios de comunicación de masas y un conjunto más de desarrollos que podrían encasillarse como elementos de la técnica moderna o más

precisamente, de la tecnología. Este advenimiento tecnológico ha generado que distintos autores se interesen por el principal producto de la técnica moderna, esto es, los artefactos técnicos.

En los últimos diez años, los artefactos técnicos han recibido un tratamiento excepcional por diversos académicos. Desde las reflexiones a propósito de su estructura física (Baker, 1997), su función (Millikan, 1995a, 1995b), la relación entre estas dos características (Vermaas & Houkes, 2006), su aspecto o dimensión social (Lawson, 2008; Vermaas & Houkes, 2006; Vermaas, Kroes, van de Poel, Franssen, & Houkes, 2011); hasta llegar a preguntarse por su modo de existencia (Baker, 2004; Parente, 2010).

Las cualidades físicas o sociales de los artefactos revelan elementos característicos de los artefactos técnicos. Pero una definición de los artefactos no estaría completa si no se menciona su cualidad cognitiva. Según Monterroza (2016), los artefactos técnicos tienen tres cualidades entre las cuales se destaca su componente cognitivo. Los aspectos estructurales y motivaciones de los artefactos son importantes para trazar algunas diferencias entre los artefactos que producen los hombres y aquellos que producen los animales. Pero el elemento cognitivo de los artefactos, a su vez, establece las verdaderas diferencias entre la técnica humana y la técnica animal (Byrne, 2004).

El elemento cognitivo de los artefactos hace referencia a la función que estos desempeñan en nuestras vidas cognitivas. De acuerdo con algunos autores, a lo largo de nuestra historia evolutiva hemos codificado los elementos propios de nuestra cultura a través de los artefactos técnicos. Los artefactos cristalizan las prácticas que a través de los siglos han sido materializadas por nuestros antepasados: conocimiento, método, estilos de resolver los problemas y formas de ver el mundo han sido transmitidas generaciones tras generaciones. En este sentido, se ha afirmado que aquello que los artefactos transmiten a través del

tiempo es cognición (Kirsh, 2004). Los artefactos como el cuchillo transmiten cierto elemento cognitivo, pero su función no es propiamente cognitiva. La función principal del cuchillo es efectuar un cambio en el mundo físico. Otros artefactos, en cambio, como el lápiz, el papel, los videojuegos y las calculadoras tienen funciones propiamente cognitivas. La función principal de estos artefactos se basa en archivar o procesar información. En esta medida hay dos tipos diferentes de artefactos: las herramientas con fines prácticos (para cambiar el mundo); y las herramientas con fines propiamente cognitivos (para cambiar la mente). Estas últimas han recibido el nombre de herramientas cognitivas o epistémicas.

Las herramientas cognitivas son una característica específica de la de la técnica humana. Estas herramientas fueron originalmente diseñadas para efectuar un cambio en nuestro mundo mental o cognitivo, pero no un cambio en el mundo físico (Maglio & Kirsh, 1992). Por ejemplo, el uso de ciertos videojuegos (p.ej el tetris) afecta de manera positiva nuestra cognición, puesto que ayuda a mejorar algunas capacidades cognitivas como la identificación espacial. La idea de fondo en el uso de las herramientas cognitivas es que a través de estos artefactos nosotros mejoramos nuestra cognición porque liberamos una parte de nuestra carga cognitiva al mundo exterior. Esta idea se le conoce como la mente extendida.

De acuerdo con Clark y Chalmers, el uso del lápiz y el papel en la operación de largas multiplicaciones matemáticas, el uso de las fichas en el juego Scrabble y el uso de las reglas náuticas en la navegación son algunos casos en los cuales la cognición parece extenderse más allá de nuestras paredes mentales (Clark & Chalmers, 1998). Distintos autores que trabajan en el campo de las ciencias cognitivas explícita o implícitamente han aceptado que la capacidad para extender nuestras mentes es una característica exclusiva de la inteligencia humana (Clark & Chalmers, 1998; Dennett, 2000a; Sterelny,

2004). Como afirman algunos autores, esta extensión de nuestras capacidades mentales se logra a través del uso de herramientas (calculadoras y *notebooks*) que ayudan a superar nuestras limitaciones cognitivas, por ejemplo, nuestra mala memoria (Cruz & Smedt, 2007).

Pero no es nueva la idea según la cual solo los humanos pueden extender sus capacidades cognitivas a través de algunas herramientas. Al parecer, algunos autores ya se habían planteado tal idea (Clark, 2006; Maglio & Kirsh, 1992; Sterelny, 2004). Según Dennett, una de las características esenciales de las criaturas con intencionalidad de orden superior (humanos) es su capacidad de verter o descargar al máximo sus capacidades cognitivas en el mundo (Dennett, 2000 p. 160). Según este autor, los humanos crean etiquetas o marcas de control que les ayudan con su tarea diaria de recordar. Artefactos como el lápiz y el papel cumplen funciones supremamente útiles en nuestras vidas cognitivas diarias. Piénsese qué sería de nosotros si no contásemos con lápiz y papel a la hora de elaborar multiplicaciones con más de cuatro dígitos. Lo que hay de fondo en estas prácticas humanas es la idea según la cual, a través de algunos artefactos, los humanos pueden extender sus capacidades cognitivas. La retención de grandes cantidades de información valiéndonos meramente de nuestras operaciones cognitivas sería una tarea muy difícil de realizar, sobre todo, cuando hacemos largos cálculos.

¿Pero podría hablarse que los animales pueden extender sus capacidades mentales a través de las herramientas? La respuesta a esta pregunta ha sido generalmente negada por los filósofos de la mente extendida. Algunos autores afirman que estas herramientas son un producto exclusivo de nuestra cultura material (Cruz & Smedt, 2007). Helen Cruz y Johan Smedt afirman que es exclusivo de la cultura material humana la invención y el uso de herramientas que nos ayudaron en nuestras tareas cognitivas. Los registros arqueológicos, por ejemplo, muestran que los homínidos del

Paleolítico superior desarrollaron gran parte de su memoria episódica a través de los calendarios. Pues fue a través de estas herramientas que los hombres pudieron reconocer lo cíclico de los periodos de cultivo y así generaron cierta idea del tiempo y de sí mismos (Marshack, 1991).

Además de estas razones, en una reciente entrevista a cargo de la columnista Nora Bär⁵, Daniel Dennett negó que los animales pudieran extender su mente a través de las herramientas, pues para él solo los humanos han desarrollado esta capacidad. Al respecto, tengo una ligera sospecha que me motiva a indagar a propósito de aquello que hace exclusiva esta capacidad humana. ¿Acaso los animales en la fabricación y uso de herramientas no están descargando alguna carga cognitiva en ellas? Ciertamente, esta cuestión no puede ser respondida a la ligera. Si bien no existe bibliografía específica del tema, sugiero que poner a interactuar disciplinas como la primatología, la arqueología, la ornitología podría arrojar luz sobre esta cuestión.

En este sentido, algunos estudios han observado que algunos primates conservan las herramientas que construyen para usarlas posteriormente (Mulcahy & Call, 2006a; Osvath, 2009; Osvath & Osvath, 2008). Casos como los de conservación de herramientas indican que los primates y, algunas aves como las charas californianas (*Aphelocoma californica*) (Clayton, Bussey, & Dickinson, 2003; Clayton & Dickinson, 1999; Emery & Clayton, 2001), tienen prospección o pensamientos orientados hacia el futuro (*foresight thinking*).⁶ Lo interesante de estos estudios es que muestran capacidades cognitivas de los animales, a saber, el pensamiento prospectivo. Pero, la relación entre herramientas y pensamiento prospectivo no es algo claro aún. Falta indagar entonces acerca de la relación entre estos dos elementos y preguntarnos si las herramientas

⁵ Para mirar la entrevista, visite el siguiente enlace: <http://www.lanacion.com.ar/1910497-daniel-dennett-estamos-rodeados-de-herramientas-para-pensar-eso-es-lo-que-distingue-el-cerebro-humano>

⁶ Debido al espacio, en este trabajo no desarrolló el tema correspondiente al pensamiento prospectivo. Esto se debe a la creciente bibliografía (Mulcahy & Call, 2006b; Osvath & Osvath, 2008; Suddendorf, Corballis, & Collier-Baker, 2009).

posibilitan cierto tipo de pensamiento orientado al futuro.

CONCLUSIONES

Este trabajo ha tratado de mostrar que algunas características propias de la técnica humana pueden encontrarse también como características de la técnica animal. Este trabajo ha procedido citando algunos estudios de caso que se compararon con dos definiciones de técnica humana (noción protésica y cultura material) y una dimensión particular de la técnica humana, esto es, la cognición artefactual.

En algunos casos se ha mostrado que estas definiciones de técnica humana parecen aplicarse en cierto grado a la técnica animal. En el primer caso, se mostró que la técnica entendida como prótesis tiene el fin de extender las capacidades humanas. Esta idea parece aplicarse igualmente a los animales, pues el estudio de caso de los cuervos y chimpancés indican que estos son igualmente usuarios de herramientas que tratan de extender sus capacidades biológicas. En el segundo caso, la técnica como cultura material demuestra que la técnica ha llegado a convertir el medio ambiente del hombre en uno artificial, donde él mismo convive y se desarrolla. En este caso, se mostró que el término cultura no es aplicable exclusivamente a los humanos y que la cultura parece estar presente en algunos chimpancés. Pero, la pregunta por la cultura material en los animales pareció ser contestada a partir de la estandarización, innovación, etc., que presentan algunas comunidades de chimpancés. Sin embargo, un elemento en el cual es difícil establecer comparaciones entre ambos tipos de técnica es con respecto a la cultura material, sobre todo, en su noción de artefactos.

Así, pues, pasamos a un tercer aspecto donde precisamos la naturaleza cognitiva de los artefactos. Al respecto, se puede decir que el intento de elaborar una definición de técnica animal y comprender sus límites parece indicar que esta no es aplicable para referirse a los artefactos cognitivos. Por el momento, falta responder a preguntas sobre si los animales

extienden sus capacidades mentales a través de los artefactos. Ante la ausencia de algunas hipótesis, sugiero que existe una literatura creciente sobre la mente extendida. Quizás, los estudios de caso centrados en el pensamiento prospectivo podrían ofrecernos respuestas.

REFERENCIAS

- Baber, C. (2003). *Cognition and Tool Use: Forms of engagement in human and animal use of tools*. Taylor & Francis Group. <https://doi.org/10.1201/9781420024203>
- Baber, C. (2006). Cognitive aspects of tool use. *Applied Ergonomics*, 37(1 SPEC. ISS.), 3–15. <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2005.06.004>
- Baker, L. R. (2004). The ontology of artifacts. *Philosophical Explorations*, 7(2), 99–111. <https://doi.org/10.1080/13869790410001694462>
- Baker, R. L. (1997). Why Constitution is Not Identity Lynne. *Journal of Philosophy*, 94(12), 599–621. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Bird, C. D., & Emery, N. J. (2009). Report Rooks Use Stones to Raise the Water Level to Reach a Floating Worm. *Biology*, 19, 1410–1414. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2009.07.033>
- Broncano, F. (2008). In media res: cultura material y artefactos. *Revista Artefactos*, 1(1), 18–32. Retrieved from <http://revistas.usal.es/index.php/artefactos/article/viewFile/13/12>
- Byrne, R. (2004). The manual skills and cognition that lie behind hominid tool use. Why is tool use important in the study of human evolution? *Evolutionary Origins of Great Ape Intelligence*, 31–44. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1017/CBO9780511542299.005>
- Castro, L., Toro, M. A., Ayala, F. J., Castro, L., & Torot, M. A. (2016). The Evolution of Culture : From Primate Social Learning to Human Culture, *101(27)*, 10235–10240.

- Clark, A., & Chalmers, D. J. (1998). The Extended Mind. *Analysis*, 58(1), 7–19.
- Clayton, N. S., Bussey, T. J., & Dickinson, A. (2003). Can animals recall the past and plan for the future? *Nature Reviews. Neuroscience*, 4(8), 685–91. <https://doi.org/10.1038/nrn1180>
- Clayton, N. S., & Dickinson, A. (1999). Scrub jays (*Aphelocoma coerulescens*) remember the relative time of caching as well as the location and content of their caches. *Journal of Comparative Psychology*, 113(4), 403–416. <https://doi.org/10.1037/0735-7036.113.4.403>
- Cruz, H. De, & Smedt, J. De. (2007). How material culture extends the mind: mental time-travel and the invention of the calendar. In *Proceedings of the Second European Cognitive Science Conference* (pp. 232–237). New York: Lawrence Erlbaum Hove. Retrieved from <http://scholar.google.com/scholar?hl=en&btnG=Search&q=intitle:How+material+culture+extends+the+mind+:+mental+time-travel+and+the+invention+of+the+calendar#0>
- Darwin, C. (2013). *The Descent of Man*. London: Wordsworth Editions.
- Davidson, D. (2003). Animales racionales. In O. F. Prat (Ed.), *Subjetivo, intersubjetivo, objetivo*. Madrid: Cátedra.
- Dennett, D. (2000a). Making Tools for Thinking. In D. Sperber (Ed.), *Metarepresentation: A Multidisciplinary Perspective* (pp. 17–29). Oxford: Oxford University Press.
- Dennett, D. (2000b). *tipos de mente: hacia una comprensión de la conciencia*. Madrid: Debate. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Emery, N. J., & Clayton, N. S. (2001). Effects of experience and social context on prospective caching strategies by scrub jays. *Nature*, 414(6862), 443–446. <https://doi.org/10.1038/416349a>
- Fragaszy, D. M., & Visalberghi, E. (1989). Social influences on the acquisition and use of tools in tufted capuchin monkeys (*Cebus apella*). *Comparative Psychology*, 103(2), 159–170. <https://doi.org/10.1037//0735-7036.103.2.159>
- Fragaszy, D. M., & Visalberghi, E. (1990). Social processes affecting the appearance of innovative behaviors in capuchin monkeys. *Folia Primatologica*, 54(3–4), 155–165. <https://doi.org/10.1159/000156439>
- Galef, B. G. (2003). Social Learning: Promoter or Inhibitor of Innovation? In S. . Reader & K. N. Laland (Eds.), *Animal Innovation*. Oxford: Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780198526223.003.0006>
- Gasiorowski, J. S. Le Problème de la classification ergologique et la relation de l'art à la culture matérielle, Impr. de l Cracovie (1936).
- Gehlen, A. (1993). *Antropología Filosófica. Del encuentro y descubrimiento del hombre por sí mismo*. (C. Cienfuegos & A. Aguilera, Eds.). Buenos Aires: Paidós Básica.
- Goodall, J. (1964). Tool-using and aimed throwing in a community of free-living chimpanzees. *Nature*, 201, 1264–6.
- Gould L., J. (2007). Animal Artifacts. In E. Margolis & S. Laurence (Eds.), *Creations of the Mind. Theories of Artifacts and Their Representation*. (pp. 249–266). Oxford and New York: Oxford university press.
- Heyes, C. M. (1993). Imitation, culture and cognition. *Animal Behaviour*, 46, 999–1010.
- Hunt, G. R. (1996). Manufacture and use of hook-tools by New Caledonian crows. *Nature*, 379(6562), 249–251.
- Hunt, G. R. (1996). Manufacture and use of hook-tools by New Caledonian crows. *Nature*. <https://doi.org/10.1038/379249a0>
- Hunt, G. R., Gray, R. D., & Taylor, A. H. (2013). Why is tool use rare in animals. In C. M. Sanz,

- J. Call, & C. Boesch (Eds.), *Tool use in animals: cognition and ecology* (pp. 89–118). Cambridge: Cambridge University Press.
- Kawai, M. (1965). Newly-acquired pre-cultural behavior of the natural troop of Japanese monkeys on Koshima Islet. *Primates*, 6, 1–30.
- Kirsh, D. (2004). Explaining Artifact Evolution. In L. Malafouris & C. Renfrew (Eds.), *Cognitive Life of Things: Recasting Boundaries of the Mind* (pp. 121–142). Cambridge: McDONALD INSTITUTE MONOGRAPHS.
- Köhler, W. (1927). *The Mentality of Apes*. (P. Kegan, Ed.) (2da ed.). Londres: Trubner.
- Kroeber, A. L. (1928). Sub-human culture beginnings. *The Quarterly Review of Biology*, 3(3), 325–342.
- Laland, K. N., & Janik, V. M. (2006). The animal cultures debate. *Trends in Ecology and Evolution*, 21(10), 542–547. <https://doi.org/10.1016/j.tree.2006.06.005>
- Laland, K. N., Kendal, J. R., & Kendal, R. L. (2009). Animal culture: problems and solutions. *The Question of Animal Culture*, (January), 174–197.
- Lawson, C. (2008). An Ontology of Technology: Artefacts, Relations and Functions. *Techné: Research in Philosophy and Technology*, 12(1), 48–64. Retrieved from <http://scholar.lib.vt.edu/ejournals/SPT/v12n1/lawson.html>
- Leakey, R. (1994). *the origin of the humankind*. *Journal of Chemical Information and Modeling* (Vol. 53). New york: Basic Books. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Lonsdorf, E. V., Pusey, A. E., & Eberly, L. (2004). Sex differences in learning in chimpanzees. *Nature*, 428, 715–716.
- Maglio, P., & Kirsh, D. (1992). Some Epistemic Benefits of Action: Tetris, a Case Study. *Proceedings of the Fourteenth Annual Conference of the Cognitive Science Society*, 14, 224.
- Marshack, A. (1991). The Tai plaque and calendrical notation in the Upper Palaeolithic. *Cambridge Archaeological Journal*, 1(1), 25–61.
- McGrew, W. C. (1978). Evolutionary implications of sex differences in chimpanzee predation and tool use. In D. A. Hamburg, J. Goodall, & E. R. McCown (Eds.), *The behavior of great apes*. Palo Alto: W. A. Benjamin-Staples.
- McGrew, W. C. (1992). *Chimpanzee material culture: Implications for human evolution*. Cambridge: Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- McGrew, W. C. (1998). Culture in Nonhuman Primates? *Annual Review of Anthropology*, 27, 301–328.
- McGrew, W. C., Tutin, C. E. ., & Baldwin, P. . (1979). Chimpanzees , Tools , and Termites : Cross-Cultural Comparisons of Senegal , Tanzania , and Rio Muni. *Man, New Series*, 14(2), 185–214.
- Millikan, R. G. (1995a). Biosemantics. In *White Queen Psychology and Others Essays for Alice* (MIT Press, pp. 83–101). Cambridge: R. G. Millikan.
- Millikan, R. G. (1995b). In Defence of Proper Functions. In R. G. Millikan (Ed.), *White Queen Psychology and Others Essays for Alice* (MIT Press, pp. 13–29). Cambridge.
- Monterroza, D. (2016). *Artefactos Un Análisis ontológico de los elementos de la cultura material*. Universidad de Antioquia.
- Mulcahy, N. J., & Call, J. (2006a). Apes Save Tools for Future Use. *Science*, 312(2006), 1038–1040. <https://doi.org/10.1126/science.1125456>
- Mulcahy, N. J., & Call, J. (2006b). Apes Save Tools for Future Use. *Science*, 312(2006), 1038–1040. <https://doi.org/10.1126/science.1125456>
- Noad, M. J., Cato, D. H., Bryden, M. M., Jenner, M.-N., & Jenner, K. C. S. (2000). Cultural revolution in whale songs. *Nature*, 408(November), 537–538. <https://doi.org/10.1038/35046199>

- Ortega Y Gasset, J. (1998). El mito del hombre allende la técnica. *Teorema*, XVII/3, 119–124.
- Osvath, M. (2009). Spontaneous planning for future stone throwing by a male chimpanzee. *Current Biology*, 19(5), 190–191. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2009.01.010>
- Osvath, M., & Osvath, H. (2008). Chimpanzee (*Pan troglodytes*) and orangutan (*Pongo abelii*) forethought: Self-control and pre-experience in the face of future tool use. *Animal Cognition*, 11(4), 661–674. <https://doi.org/10.1007/s10071-008-0157-0>
- Parente, D. (2007). La concepción protésica de la técnica. Observaciones sobre algunas aporías conceptuales. In D. Parente (Ed.), *Encrucijadas de la técnica: Ensayos sobre tecnología, sociedad y valores* (pp. 1–26). La Plata: EDULP-Universidad Nacional de La Plata.
- Parente, D. (2010). *Sobre el estatuto ontológico de los artefactos técnicos*. Buenos Aires.
- Parente, D., & Crelier, A. (2014). La tecnicidad humana y animal en un marco naturalista. Problemas y perspectivas en el debate contemporáneo. *Filosofía UIS*, julio-dici(13), 17–36.
- Prown, J. (1982). Mind in Matter. *Winterthur Portfolio*, 17(1), 1–19.
- Saidel, E. (2009). Attributing mental representations to animals. In W. Lurz, R. (Ed.), *The philosophy of animal minds* (pp. 35–52). Cambridge: Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Sanz, C. M., Call, J., & Morgan, D. (2009). Design complexity in termite-fishing tools of chimpanzees (*Pan troglodytes*). *Biology Letters*, 5(3), 293–296. <https://doi.org/10.1098/rsbl.2008.0786>
- Sarmiento Ramírez, I. (2007). Cultura y cultura material: aproximaciones a los conceptos e inventario epistemológico. *Anales Del Museo de América*, 15, 217–236.
- Spengler, O. (1932). *El hombre y la técnica: contribución a una filosofía de la vida*. (M. G. Morente, Ed.). Madrid: Espasa-Calpe.
- Sterelny, K. (2004). Externalism, Epistemic Artefacts and The Extended Mind. In R. Schantz (Ed.), *The Externalist Challenge. New Studies on Cognition and Intentionality* (pp. 1–35). Berlin: Walter de Gruyter.
- Suddendorf, T., Corballis, M. C., & Collier-Baker, E. (2009). How great is great ape foresight? *Animal Cognition*, 12(5), 751–754. <https://doi.org/10.1007/s10071-009-0253-9>
- Tomasello, M. (1994). The question of chimpanzee culture. In R. Wrangham, F. M. . Waal, P. Heltne, & W. C. McGrew (Eds.), *Chimpanzee Culture* (pp. 301–317). Cambridge: Harvard University Press.
- Tomasello, M., Davis-Dasilva, M., Camak, L., & Bard, K. (1987). Observational learning of tool-use by young chimpanzees. *Human Evolution*, 2(2), 175–183. <https://doi.org/10.1007/BF02436405>
- Tylor, E. . (1871). *Primitive Culture*. Londres: Murray.
- van Schaik, C. P., Ancrenaz, M., Borgen, G., Galdikas, B., Knott, C. D., Singleton, I., ... Merrill, M. (2003). Orangutan cultures and the comparative study of culture. *American Journal of Physical Anthropology*, 102(2003), 214. <https://doi.org/10.1126/science.1078004>
- Vermaas, P. E., & Houkes, W. (2006). Technical functions: A drawbridge between the intentional and structural natures of technical artefacts. *Studies in History and Philosophy of Science Part A*, 37(1), 5–18. <https://doi.org/10.1016/j.shpsa.2005.12.002>
- Vermaas, P., Kroes, P., van de Poel, I., Franssen, M., & Houkes, W. (2011). *A Philosophy of Technology: From Technical Artefacts to Sociotechnical Systems*. (C. Baillie, Ed.), *Synthesis Lectures on Engineers, Technology and Society* (SYNTHESIS, Vol. 6). University of Western Australia: Morgan

& Claypool. <https://doi.org/10.2200/S00321ED1V01Y201012ETS014>

Whiten, A. (2000). Primate Culture and Social Learning. *Cognitive Science*, 24(3), 477–508.

Whiten, A., Custance, D. M., Gomez, J.-C., Teixidor, P., & Bard, K. A. (1996). Imitative learning of artificial fruit-processing in children (*Homo sapiens*) and chimpanzees (*Pan troglodytes*). *J. Comp. Psychol.*, 110(1), 3–14.

Whiten, A., Goodall, J., McGrew, W. C., Nishida, T., Reynolds, V., Sugiyama, Y., ... Boesch, C. (1999). Cultures in chimpanzees. *Nature*, 399(6737), 682–685. <https://doi.org/10.1038/21415>

Whiten, A., Horner, V., & de Waal, F. B. M. (2005). Conformity to cultural norms of tool use in chimpanzees. *Nature*, 437(7059), 737–740. <https://doi.org/10.1038/nature04047>

MARCO GENERAL DEL PROCESO DE GESTIÓN INTERNACIONAL DE LAS INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN SUPERIOR (IES): UNA REVISIÓN EN COLOMBIA, CASO DE LA UNIVERSIDAD CES*

International management framework of higher education institutions: A review in Colombia based on the case of CES University

Jahir A. Gutiérrez O**

Juan D. Vega Z***

Jhon S. Zapata Hoyos****



* En su fundación, el acrónimo CES hacía referencia a «Centros de Estudios en Salud». No obstante, con su cambio de Instituto a Universidad, desaparece el significado del acrónimo y se instituye el nombre CES como marca.

** Phd en Administración Pública. Coordinador y líder del Grupo de Investigación en Gestión Empresarial de la Universidad CES. Medellín – Colombia. E-mail: algutierrez@ces.edu.co

*** Phd en Management. Docente – investigador del Grupo de Investigación en Gestión Empresarial de la Universidad CES. Medellín – Colombia. E-mail: jvega@ces.edu.co

****Estudiante de Administración de Empresas en la Universidad del CES. Medellín-Colombia. E-mail: jhonespeter97@gmail.com

Fecha de recepción: 27 de marzo del 2017

Fecha de aprobación: 2 de noviembre del 2017

Cómo citar / How to cite

Gutiérrez, J. A., Vega, J. D. y Zapata, J. S. (2018). Marco general del proceso de gestión internacional de las Instituciones de Educación Superior (IES): una revisión en Colombia, caso de la Universidad CES. *trilogía Ciencia Tecnología Sociedad*, 10(18), 79-96.

Resumen: el artículo referencia el marco general del Proceso de Gestión Internacional de las Instituciones de Educación Superior, sobre la base de lo desarrollado en la Universidad CES. La caracterización de dicho proceso requiere avanzar por encima de las esferas tradicionales en las que se finca la internacionalización. El análisis exploratorio alude al método planteado para la puesta en marcha de la internacionalización, de paso, el componente metodológico implica el reconocimiento de herramientas sobre las cuales se ilustra dicho proceso. Para el efecto, es importante revisar la generalidad de las relaciones internacionales y diplomacia educativa de las IES, seguido de la caracterización del estilo de cooperación engendrada en el proceso, y finalmente, los impactos y resultados logrados por las IES en la gestión internacional. Para la Universidad CES, la gestión internacional es una nueva razón de ser.

Palabras clave: cooperación internacional; diplomacia educativa; Instituciones de Educación Superior; organismos multilaterales; Unesco.

Abstract: This article describes the general framework of the international management process at higher education institutions based on the model developed at Universidad CES. The characterization of this process requires to go beyond the traditional areas where internationalization is established. Exploratory analysis was the method proposed for implementing internationalization. Additionally, the methodological component involves the acknowledgement of tools that illustrate this process. For that purpose, it is important to review the typical features of international relations and education diplomacy of higher education institutions. Subsequently, the cooperation style resulting from the process is characterized. Finally, the impact and results achieved by those institutions in international management are presented. For Universidad CES, international management is a new *raison d'être*.

Keywords: international cooperation, education diplomacy, higher education institutions, multilateral agencies, UNESCO.

INTRODUCCIÓN

La internacionalización de la educación superior representa para las universidades la posibilidad de orientar no solo la vocación institucional de estas, sino la de abrir espacios en estamentos, instituciones y organismos en algún momento, ajenos a la realidad de las Instituciones de Educación Superior –IES-. En primer lugar, es importante recabar la información sobre los parámetros que identifican las bases en que se desarrolla la internacionalización para las IES. Seguido de ello, el estilo que ha caracterizado la gestión internacional sobre estas, para finalmente, considerar los impactos y resultados, dado que estas dos etapas, en suma, representan espacio de trabajo para la Universidad CES.

El proceso de internacionalización se encuentra coligado a las áreas sustantivas declaradas sobre la actividad básica de la educación que ofrecen las IES. No obstante, es más cercana la docencia y la investigación, ambas de amplio reconocimiento, más que las desplegadas en materia de internacionalización y, en muchos casos, de la extensión que se genera desde dicho frente de trabajo. Por ello, es importante establecer las condiciones y parámetros sobre los que se enlista el proceso de internacionalización de las IES, y qué tanto de ello logra vislumbrarse en las áreas sustantivas, y en otros frentes, no propiamente educativos.

La cooperación emana como un ejercicio superior de las relaciones internacionales, pues ya no responde a un cúmulo de intereses específicos, sino que enaltece el apoyo, la convivencia, la estabilidad y el reflejar el carácter interinstitucional que se gesta cuando dos IES deciden combinar sus sellos institucionales. En términos reales, acaban siendo consideradas como una sola institución. La cooperación es el punto de apoyo que se requiere para que pueda considerarse efectivamente que la gestión internacional ha generado frutos superiores, y se convierte en un escenario cotidiano y real de las IES.

Por esencia, la gestión internacional de las IES no se basa en la búsqueda de pares en el mundo, se trata de allanar los diversos frentes y referentes internacionales, desde los cuales encumbrar a las IES. En ellos, las IES tendrían la posibilidad no solo de encajar las áreas sustantivas coligadas a la actividad tradicional de las IES, seguido a esto, el poder definir conforme a ello los lineamientos requeridos en la diplomacia y la cooperación para la gestión de las IES, y de paso, establecer directrices de la materia; siendo lo anterior el punto de referencia la Universidad de talla mundial, como la Universidad CES.

La conjunción de las temáticas planteadas en cada uno de los párrafos anteriormente referidos sirve para formular las siguientes temáticas de trabajo sobre: 1. Las generalidades de las relaciones internacionales y la diplomacia educativa en las IES; 2. La caracterización del estilo de cooperación planteado entre las IES y los distintos organismos internacionales; finalmente, 3. La evaluación de los impactos y resultados obtenidos desde la diplomacia y la cooperación para las IES, y el espacio que tiene en dicho marco la estructura completa de la Universidad CES, de referencia nacional e internacional.

GENERALIDADES DE LAS RELACIONES INTERNACIONALES Y LA DIPLOMACIA EDUCATIVA EN LAS INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN SUPERIOR

El poder identificar el marco de elementos que revisten las relaciones internacionales y la capacidad diplomática educativa de las IES, se convierte en un campo de acción que ubica realmente a estas en el contexto internacional. En primer lugar, el contenido de las IES es más que conocido a escala internacional, pero en poco o nada los vínculos y trascendencia en dichos frentes. De paso a ello, se desconoce la agenda institucional que manejan estas, en cuanto a las obligaciones de naturaleza internacional y mundial a las cuales deben adscribirse, y mucho menos, la interacción con variopintos organismos internacionales.

La internacionalización de la educación superior es definida como el proceso de integrar la dimensión internacional, intercultural y global, en los propósitos, las funciones y la forma, de proveer la enseñanza, la investigación y los servicios de la Universidad (Knight y De Wit, 1997). El proceso de internacionalización de la educación superior enfrenta riesgos y oportunidades (Red Colombiana para la Internacionalización de la Educación Superior, 2006, p. 6).

La conjugación de las llamadas áreas sustantivas en las IES tiene, entre unas de sus referencias, el proceso de internacionalización, separada de la docencia, la investigación y de la concitada extensión o interacción de ellas con el medio. La realidad implica que las IES deben reconocer la vinculación conmutativa de dichos frentes de trabajo, en tanto que la individualización ha impedido alentar la lógica relación de dichas áreas bajo un bloque internacional, no de la internacionalización. En esta medida, deben considerarse las capacidades y condiciones que tienen por completo las IES para programarse en estas lides.

Así mismo se pone de manifiesto la importancia de la globalización y la internacionalización de la educación; sin embargo, también se hace evidente la necesidad de establecer con claridad los conceptos y nociones, a partir de las diferentes interpretaciones que los autores tienen de los términos, asociando en algunos casos la globalización, con nociones de tipo económico y de mercado, mientras que la internacionalización la aproximan más a la búsqueda y desarrollo de capacidades (Rincón, 2013, p. 301).

La internacionalización es un bloque que representa no solo los intereses propios del qué hacer de las IES, también abriga la posibilidad de orientarse hacia espacios que por la misma naturaleza internacional de estas se deben apremiar. En esencia, las homólogas no son la única fuente de ilustración en materia de internacionalización, existen otros estamentos y entidades sobre las cuales valdría el generar condiciones reales para esta, como entidades de naturaleza mundial que fungen en dichos países o que tienen representación en ellos, a su vez que de

organismos multilaterales con los cuales fácilmente podrían acordarse agendas de trabajo cooperativo, a modo de una interrelación academia-entorno.

Factor importante que contribuye a su actualización y modernización y, por ende, a la internacionalización de la educación superior como respuesta a los enigmas e impactos que le plantea la globalización, a saber, la educación transnacional o transfronteriza, las discusiones de la Organización Mundial del Comercio, los tratados de libre comercio, que, de no tomarse las previsiones adecuadas, incide negativamente (Salazar, 2007, p. 14).

El grueso de la movilidad, integración de docentes y estudiantes o estructuración de proyectos conjuntos con otras instituciones alrededor del mundo, es solo la elongación de las actividades que se hacen de manera interna. Por ello, no solo es la réplica del ejercicio de las áreas sustantivas en otras esferas, implica el despliegue en diferentes frentes e incluso componentes de naturaleza estatal o de entidades públicas en las que podría considerarse el proceso para hablar de internacionalización. No es sencillo hablar de procesos de intercambio, cuando los vasos comunicantes son los mismos para las IES.

También es importante que al monitorear el impacto de las estrategias de fomento a la internacionalización se haga un esfuerzo por distinguir el fortalecimiento propio de las capacidades institucionales para la investigación, la simple adhesión a redes externas. Esta última, significa en ocasiones la transferencia de agendas de prioridades de investigación, y resulta en un incremento de consultorías que no necesariamente fortalecen las capacidades del país para generar conocimientos científicos, rigurosos y de alto nivel (Lucio, 2014, p. 242, citado en Jamil, 2014).

La institucionalidad, el cuerpo directivo u organizacional de las IES, debe estar al tanto de la orientación en materia de relaciones internacionales y cooperación de igual índole, en lo que constituiría la gestión internacional de las IES. Pero ello no solo reviste lo atinente a la composición de las áreas sustantivas o localización de estas en entidades pares. Existen entidades y organismos

internacionales que, por su naturaleza, obligan para las IES un enorme trabajo en adaptación, y, por ende, un amplio despliegue de acciones frente a lo que implica realmente las relaciones internacionales y la diplomacia educativa para las IES, ubicadas en este campo.

El Banco Mundial, la Unesco, la OCDE y el BID son cuatro de los organismos internacionales que ejercen una influencia relevante en las políticas educativas de los países subdesarrollados, especialmente en la educación superior. Para analizar el impacto de tales agencias, es necesario problematizar sobre sus recomendaciones, historia y características (Maldonado, 2000, p. 2).

La entrada de las relaciones internacionales trae consigo la adhesión a agendas internacionales, es decir, que la programación o planeación interna, además de conjugar las bondades de las áreas sustantivas cotidianas, adhiere las pretensiones que se tienen con las entidades o IES con los cuales efectivamente se establece lazos directos en materia de relaciones y se entroniza en el marco de referencia de todo el quehacer institucional. Dichas agendas comprometen recursos por encima de los destinados a las áreas sustantivas, dado que implica la combinación de propósitos de naturaleza dual o itinerante.

La Unesco anticipa como objetivo concluyente del proceso total de cambio y desarrollo de la educación superior, analizado en el presente documento, el surgimiento de un nuevo «pacto académico», que ponga la educación superior de todos sus estados miembros en mejores condiciones de responder a las necesidades actuales y futuras del desarrollo humano sostenible (Unesco, 1995, p. 54).

El grueso de elementos sobre los cuales se despliegan las relaciones internacionales abarca la definición de propósitos claros en cuanto a los intereses planetarios, globales, mundiales e internacionales. En este frente, las relaciones internacionales están más dirigidas para que las IES tomen un lugar real en las inquietudes referidas a la condición humana, y la manera de abordarlas. En este sentido, las agendas

sobre el cambio climático o la viabilidad de la vida en la tierra, así como los campos de hambruna, enfermedades contagiosas o epidemiológicas, van de la mano con las vinculadas a la lucha contra el hambre o la pobreza.

La evaluación del impacto que trae para el país la materialización de la agenda internacional termina siendo el primer asomo de impacto y resultados que puede traer esta. Es decir, las relaciones internacionales están enfocadas para que los entes que están al frente de dicho proceso lleven beneficios para diferentes sectores. Por ende, dichas relaciones contemplan un marco de referencias sobre las que son desplegados los estamentos del país anfitrión o receptor, los cuales son a su vez una guía para las instituciones que directa o indirectamente puedan vincularse a dicho proceso.

La concepción que ha tenido la universidad a escala internacional en materia de promoción a redes internacionales, y la vinculación con escenarios de diplomacia educativa internacional, ha sido parca. Ensimismadas en el contexto en que se desenvuelven sobre la estructura administrativa, educativa y física, han restringido reconocer para ellas el campo internacional y las ventajas de tener un espacio en los organismos internacionales, distintos incluso a los propios de su naturaleza. Por lo tanto, la concepción de las IES de educación superior, en cuanto a las bases de las relaciones internacionales y la diplomacia, no es fácil.

Como se puede apreciar, esta breve revisión de literatura permite sacar al menos dos conclusiones: 1) que es difícil pensar en un modelo único de medición de la internacionalización, ya que ello depende de la forma como sea conceptualizada la internacionalización por cada IES. Los estudios aquí citados son apenas una muestra de la cantidad de temas específicos que la internacionalización implica para que cada institución logre su misión; y 2) que existe un mayor interés por integrar metodologías cualitativas y cuantitativas, y por lo tanto indicadores cualitativos y cuantitativos, para medir el fenómeno de la internacionalización de la educación superior (Nupia y otros, 2014, p. 56; Samil, 2004).

Tabla 1. Razones fundamentales que impulsan la internacionalización

Razones fundamentales	Razones fundamentales actuales	Dimensión internacional para investigación y enseñanza
Socioculturales	Identidad cultural nacional Entendimiento intercultural Desarrollo ciudadano Desarrollo social y comunitario	<i>Nivel nacional</i> Desarrollo de recursos humanos Alianzas estratégicas Generación de ingresos/comercio Creación de nación/instituciones Desarrollo social y cultural y entendimiento mutuo
Políticas	Política exterior Seguridad nacional Asistencia técnica Paz y entendimiento mutuo Identidad nacional Identidad regional	<i>Nivel institucional</i> Marcas y perfiles internacionales Mejora de calidad, estándares internacionales Generación de ingresos
Económicas	Crecimiento económico y competitividad Mercado laboral Incentivos financieros	Desarrollo de estudiantes y personal administrativo Alianzas estratégicas Producción de conocimiento
Académicas	Extensión del horizonte académico Creación de instituciones Perfil y estado social Mejora de calidad Estándares académicos internacionales Dimensión internacional de la investigación y la enseñanza	

Fuente: Knight (2004).

Fuente: tomado de Banco Mundial.

Tabla 2. Métodos de internacionalización a nivel nacional o sectorial

Método	Descripción
Programas	La internacionalización de la educación superior se ve desde el punto de vista de ofrecer programas financiados que facilitan las actividades internacionales, como la movilidad, la investigación y las vinculaciones.
Razones fundamentales	La internacionalización de la educación superior se presenta desde el punto de vista de por qué es importante que el sector sea más internacional. Las razones fundamentales varían mucho y pueden consistir en desarrollo de recursos humanos, alianzas estratégicas, transacciones comerciales, formación de nación y desarrollo cultural y social.
Políticas	La internacionalización de la educación superior se explica desde el punto de vista de políticas que ven o hacen énfasis en la importancia de la dimensión internacional e intercultural de la educación superior. Las políticas pueden provenir de varios sectores como educación, relaciones exteriores, ciencia y tecnología, cultura y comercio.
Estrategias	La internacionalización se considera un elemento clave de una estrategia nacional para alcanzar las metas y prioridades de un país, nacional e internacionalmente.

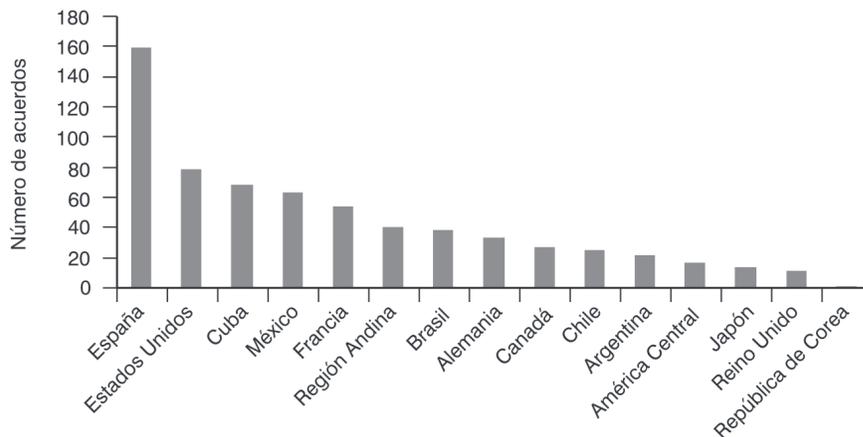
Fuente: Knight (2004).

Fuente: tomado de Banco Mundial.

En cuanto a la Diplomacia educativa, esta tiene como propósito incorporarse en el marco de las políticas y programas de referencia internacional por parte de las IES, a escala global. La diplomacia refrenda no solo las relaciones internacionales, sino que impulsa con el tiempo la cooperación internacional. Dicha diplomacia

estriba en el escalamiento de la interacción básica entre diferentes estamentos sobre la base del entendimiento entre las partes y la transferencia de impactos y resultados visibles para las instituciones enfrascadas en dichos escenarios, en los que se refrenda el interés de organismos, pero también de los países.

Figura 1. Convenios internacionales



Fuente: I. Jaramillo (2003).

Fuente: tomado de Internacionalización de la educación superior en Colombia.

La diplomacia internacional se hace a través de las interacciones que tienen los países en cuanto a sus homólogos de otras naciones. En este sentido, la diplomacia internacional implica para las IES el convertirse en catalizadores de las pretensiones o propuestas que emergen por cuenta de la actividad diplomática entre los países, en los que cada uno tiene presencia, como la ayuda internacional, la cooperación internacional, los recursos para el apoyo y el fomento, para los procesos de paz y convivencia internacional. Es una manera de orientar los principios loables de la política internacional en el marco de las IES.

LA CARACTERIZACIÓN DEL ESTILO DE COOPERACIÓN INTERNACIONAL PLANTEADO ENTRE LAS INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN SUPERIOR

El patrón característico de la cooperación internacional responde a los principios de

colaboración, entendimiento y reciprocidad entre las entidades, instituciones y países, que se adscriben en dicho frente. La cooperación destaca y enaltece el esfuerzo puesto en las relaciones internacionales y los frutos materializados por medio de la diplomacia internacional. La cooperación internacional representa para las IES identificar los pares internacionales con los cuales efectivamente superar las áreas sustantivas y repensar como institucionalidad. La cooperación expone una revisión plena al orden estamental de las IES.

En la última década se ha venido promoviendo, en especial por la Unesco, de forma multilateral y también por los gobiernos de diversos países de manera unilateral, el debate, reflexión y adopción de acciones, que tienen como objetivo convertir la denominada «crisis» de la universidad, en una oportunidad para reinventar las instituciones de educación superior y adecuarlas a las exigencias de la sociedad (López, 2008, p. 280).

La cooperación implica el reconocimiento de las IES como parte de la sociedad global, desde la que efectivamente pueden combinarse distintos intereses promulgados por los organismos multilaterales o incluso internacionales, sobre los cuales puede tener preeminencia la incorporación de apuestas de estos en las esferas de control o dirección de las IES. En este frente de acción, estas han sido invitadas para abocarse no solo a identificar sus pares internacionales, disponer esfuerzos conjuntos, sino para abanderar procesos de naturaleza global, en la que la visibilidad de sus consejos u órganos de dirección es crucial.

Resulta un tanto preocupante que en los gobiernos que se presentan –y que se representan– como una alternativa, no siempre hay una política educacional clara que implique una ruptura con políticas tradicionales de educación superior, y mucho menos planes de acción que traduzcan la voluntad política de cambio en una alternativa diferenciada en las universidades públicas y privadas (López, 2008, p. 286).

El poder trabajar con gobiernos o entidades que hacen las veces de unidades de representación, como consulados o embajadas, posibilita albergar otras fuentes de administración en las IES. En esencia, el perfil de las IES no está confinada a la búsqueda de pares, también se trata de alentar esfuerzos para acercarse a entidades tras las cuales pueda ampliarse la razón de ser de los órganos de dirección institucional. Es importante no solo la visibilidad de los órganos de dirección en el componente interno; en las actuales circunstancias, la experiencia externa para las IES es un reto.

Los responsables de esto somos todos los entes del Estado Nacional. Desde su Gobierno, los educadores, y sobre todo los alumnos de las instituciones de educación superior, van a tener en unos años en sus manos la responsabilidad de ampliar las posibilidades para la gran mayoría de personas del país (Suescún, 2011, p. 48).

El escenario global enfatiza en exponer con claridad los órganos de control, dirección y gestión que están al frente de las IES. En este contenido, entidades

como la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) exigen en los puntos vinculados, como etapas para la adhesión de dichos acuerdos, que en las principales entidades sean reconocidas los órganos de gobierno, y cómo frente a ello, tienden a dirigir las IES. En este sentido, no es fácil considerar de manera extendida la internacionalización, las relaciones internacionales y la misma diplomacia internacional, cuando las IES solo son reconocidas por las áreas o funciones sobre las cuales han sido creadas o fundadas.

A nivel de las políticas nacionales de desarrollo, la OCDE (2012) observa que la generación y la aplicación de conocimientos globales es indispensable para innovar y aumentar la competitividad de las economías nacionales. Ningún país lo puede lograr si sus intelectuales no participan activamente en redes internacionales y no se involucran dinámicamente en la investigación colaborativa internacional (Salmi, 2014, p. 19).

La cooperación internacional entre las Instituciones de Educación Superior redonda en los apoyos constantes y permanentes que emergen luego de sacar provecho de las relaciones internacionales y generan valor agregado a través de la diplomacia internacional en la visibilidad que alcance a materializar la interacción entre ellas. La cooperación implica la homogeneización de actividades, marcos de referencia y propósitos comunes entre IES, que terminan por agendar las áreas sustantivas sobre la base de la triada comentada, en las que la cooperación termina siendo la guía de los procesos predecesores.

El término «cooperación internacional» ha sido entendido de diversas formas a través de la historia, pero puede decirse que es la modalidad de relación entre países que persiguen un beneficio mutuo, y en especial para alcanzar un desarrollo óptimo de sus ciudadanos, que sería difícil de lograr en forma aislada. Este término sufrió transformaciones en las últimas décadas, y hoy se propone más como un acto de corresponsabilidad o de «asociados», que como un proceso asistencial. Respecto de la *cooperación internacional universitaria* implica el conjunto de actividades

realizadas entre o por instituciones universitarias que, a través de múltiples modalidades, implica una asociación y colaboración en los ámbitos de la política y gestión institucional; la formación, la investigación, la extensión y la vinculación para el mutuo fortalecimiento y la proyección institucional; la mejora de la calidad de la docencia; el aumento y la transferencia del conocimiento científico tecnológico; y la contribución a la cooperación para el desarrollo (Sufí, 2009, p. 124).

El recambio de las IES, en materia internacional, implica para ellas explorar de manera concreta y profunda lo que contiene embarcarse en las relaciones internacionales, la diplomacia y la cooperación internacional. Estas, se traducen en consideraciones que deben ser plasmadas en los altos niveles de gestión institucional internacional, evento sobre el que los órganos de dirección se visibilizan. Seguido a ello, asumen el carácter de orientadores en la gestión, y de paso, la asunción de agendas internacionales de interés, episodios sobre los cuales, el escenario para las IES es muy superior a lo evidenciado.

No obstante, incluso los países con mayores tradiciones descentralizadoras o de autonomía escolar están comenzando a aplicar, en los últimos años, legislaciones con mayor carácter nacional y de Estado; por tanto, la tendencia se orienta a dejar en manos de los centros las decisiones internas de contratación, organización del centro, distribución de recursos, relaciones con la comunidad, organización de actividades escolares y culturales, etc., pero en el diseño curricular, supervisión de la eficacia y eficiencia de los centros, regulación política y administrativa, etc., parece cada vez mayor la determinación nacional y europea (Vega, 2005, p. 186).

La cooperación internacional para las IES implica la incorporación del orden corporativo en estas instancias, dado que la cooperación contiene un recambio en la actividad tradicional de las IES. Es un mecanismo sobre el que estas se reconocen en un lugar específico en el mundo, que implica la entrada de diferentes estamentos en el hasta

ahora marco autónomo o discrecional de ellas. La cooperación responde a la capacidad que tienen las IES para hacer parte de su administración, dirección y gestión, las bases sobre las que, a través de dicha relación, pueden avanzar las IES en virtud de dicha combinación.

Describir el escenario mundial de la educación superior y sus impactos sobre las acciones de cooperación internacional, requiere una mención obligada respecto de la actuación de algunos organismos que han cobrado jerarquía en los últimos años, por el papel desempeñado sobre las políticas educativas. En el plano *intergubernamental internacional*, Unesco, Banco Mundial, Organización Mundial del Comercio (OMC), Organization for Economic Cooperation and Development (OCDE), Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD); *intergubernamental interregional*: Comisión Europea e *intergubernamental regional*: Organización de Estados Americanos (OEA), IESALC, Banco Interamericano de Desarrollo (BID). Respecto de agencias gubernamentales bilaterales: Agencia Española de Cooperación Internacional (AECI), Japan International Cooperation Agency (JICA), Canadian International Development Agency (CIDA), entre otras, y del *nivel interregional* se menciona especialmente la Organización de Estados Iberoamericanos (OEI) y el Convenio Andrés Bello (Sufí, 2009, p. 126).

El asunto radica en establecer las herramientas, instrumentos y mecanismos sobre los cuales exponer las posibilidades que tienen las IES para acercarse a dichos frentes de trabajo. En este sentido es que logra estructurar el concepto gremial de la educación en las IES. Frente a ello, el papel que cumplen las esferas de administración, consejo y gestión, son importantes a la hora de identificar el quehacer o ubicación de las IES en el mundo. La tendencia radica en que efectivamente estas instituciones deben tener un papel protagónico en los intereses internacionales, por encima de la oferta educativa que ofrecen. Hacia el futuro, distintas fuerzas van a obligar cada vez más a las universidades a cambiar de rumbo. En este contexto, las universidades se tienen que despertar a la fuerza (Dinero, 2010, p. 119).

En el futuro las IES tendrán que tener claridad frente a las cumbres, encuentros, proclamas y réplicas a escala internacional. Es un llamado para que estas realmente terminen comprometidas en la búsqueda de alternativas y opciones para el mundo. Así, se espera que las IES tengan algo que decir, generar o promover, a través de los encuentros sobre los cuales sean consideradas las problemáticas o tendencias globales como materia de discusión y generación de conocimiento conjunto. Son las IES las que deben ser oradoras y vocales de las distintas agendas bilaterales, multilaterales o cumbres globales, en las que, por esencia, el campo educativo tiene algo que decir o señalar. '

La decisión de crear una comisión interamericana para el área educativa es llevada adelante en un momento en el que se impulsan varias iniciativas similares. Si bien la figura no es nueva en el marco de la OEA –de hecho, desde mucho tiempo antes ya existían, por ejemplo, la Comisión Interamericana de Mujeres, la Comisión Interamericana para el Control del Abuso de Drogas, la Comisión Interamericana de Derechos Humanos–, en los últimos años se aprobaron o comenzaron a funcionar una serie de organizaciones con este mismo formato, que se inscriben en la estructura de la OEA pero guardan estrecha relación con las Cumbres de las Américas y asumen, entre sus funciones principales, las de realizar un seguimiento de los mandatos firmados en el Proceso de Cumbres y desarrollar acciones tendientes a darles cumplimiento (Feldfeber y otros, 2005, p. 34).

Es tarea de las IES definir el perfil de gestión internacional que en materia de relaciones internacionales, diplomacia internacional y cooperación internacional debe articular la agenda de trabajo de las redes de internacionalización en las que están adscritas. Es conveniente que se entienda que dichos campos no obedecen propiamente a la actividad o funciones sustantivas sobre las que se desenvuelven. La triada comentada es otro campo que, en términos generales, no ha sido esculpido por las redes y menos por las IES, que de manera

individual tratan de alentar e incorporar agendas internacionales, como el Proyecto Tuning.

El Proyecto *Tuning*, como se le conoce actualmente, tuvo sus comienzos dentro del amplio contexto de reflexión sobre educación superior que se ha impuesto como consecuencia del acelerado ritmo de cambio de la sociedad. El proyecto está especialmente en el proceso de La Sorbona-Bolonia-Praga-Berlín, a través del cual los políticos aspiran a crear un área de educación superior integrada en Europa en el trasfondo de un área económica europea (Bravo, 2007, p. 1).

La agenda internacional se encuentra trazada, tanto en el frente académico como el corporativo para las IES, en cuanto al programa Tuning o similares a su vez que las agendas de gestión internacional. En el primer frente, las IES consideradas bajo la calidad de universidades e incluso las de carácter tecnológico, comprenden la magnitud del primero. En cuanto a la segunda, referida a la incorporación de agendas multilaterales, la labor es un tanto individual, poco conocida y de interacción concreta de instituciones que consideran que la nueva actividad sustantiva de las IES transita por la gestión internacional.

LA EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS Y RESULTADOS OBTENIDOS DESDE LAS RELACIONES, DIPLOMACIA Y COOPERACIÓN INTERNACIONAL DE LAS IES FRENTE A LA UNIVERSIDAD CES

Es importante hacer alusión a los compromisos, funciones u operatividad real que exige la incorporación de la agenda internacional en las IES. De ello, en la Universidad CES prevalece una profunda inquietud en cuanto a lo que implica el internalizar la agenda internacional en el marco del accionar institucional. Desde allí se entiende que corre por cuenta de las IES destacar o identificar claramente lo que implica la adhesión de dichas agendas y lo que conlleva en esencia, en virtud de la reconversión institucional de las IES, para lo cual los órganos de administración, dirección y gestión terminan siendo cruciales.

La relevancia de la educación responde a las preguntas acerca de los fines (*para qué*) y contenidos (*qué*) de la educación. La respuesta sobre los contenidos relevantes ha de ser coherente con los sentidos y fines que la sociedad le asigna a la educación, y a los significados y valores que se consideran deseables. Por lo mismo, en tanto proyecto político y social, la educación tiene una serie de finalidades que varían en el tiempo y de un contexto a otro, y que influyen a la hora de valorar su relevancia. Más allá de consideraciones sobre su función como herramienta de desarrollo económico o social, en tanto bien común y derecho humano, la educación tiene como finalidad intrínseca contribuir al pleno desarrollo de la persona y a su dignidad (Unesco, 2007, p. 32).

En conjunto, las IES registran las diversas actividades que generan por medio de las actividades de internacionalización que desarrollan. De manera literal, la motivación es de naturaleza educativa, investigativa o de proyectos. No obstante, la revelación de los alcances, logros y trascendencia que ha tenido la actividad, es poco evidenciada o no hace parte de la estructura a diligenciar. En este sentido, son un poco incomparable las acciones, modelos o resultados en la materia, cuando en esencia, el conjunto de elementos de la internacionalización, expone más a las IES, y no propiamente a las áreas sustantivas.

Tabla 3. Instrumentos de medición y evaluación de la internacionalización de la educación superior

Nombre	Categorías propuestas por el instrumento	Mecanismo de recolección de datos	Nivel de evaluación	Propósito de los indicadores
Internationalisation Quality Review Programme (OECD, 1999)	<ul style="list-style-type: none"> Contexto Internacionalización de políticas y estrategias Estructura organizacional y de apoyo Programas académicos y estudiantes Investigación y colaboración académica Administración de recursos humanos Contratos y servicios Conclusiones y recomendaciones 	Recolección institucional de datos Revisión de pares	Institucional	Autoevaluación
Center for Higher Education Development – CHE (Alemania, 2007)	<ul style="list-style-type: none"> Aspectos generales (insumo) Investigación (insumo) Investigación (producto) Enseñanza y estudios (insumo) Enseñanza y estudios (producto) 	Recolección institucional de datos	Institucional	Uso interno Clasificación y ranking (a futuro)

Fuente: tomado del sistema nacional de información de la educación superior y la producción de indicadores de internacionalización.

Las IES deben incorporar los fundamentos, metodologías o referentes sobre los cuales evalúa el proceso de internacionalización que pretenden explorar como agenda internacional. Es decir, no es la medición propia de la distribución de recursos, el empeño de estos o la revisión del proceso obtenido. De manera concreta, las IES deben

indicar a qué indicadores, unidades de medida o ranking internacional apuntan con el proceso de internacionalización; como cualquier área de medición, la agenda internacional debe dar cuenta de los parámetros sobre los cuales quieren medirse las IES.

Tabla 4. Instrumentos de medición y evaluación de la internacionalización de la educación superior

<p>Center for the Studies of Higher Education – Nagoya University (Japón, 2005)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Liderazgo universitario para la internacionalización • Internacionalización del plan estratégico • Institucionalización de la educación internacional • Infraestructura de apoyo (unidades profesionales en educación internacional y personal calificado) • Internacionalización del currículo • Estudiantes internacionales • Estudios en el exterior • Participación del profesorado en actividades internacionales • Vida en el campus y programas co-curriculares • Seguimiento del proceso 	<p>Recolección institucional de datos</p>	<p>Institucional</p>	<p>Evaluación Benchmarking Caracterización</p>
<p>Modelo de Medición de la Red Colombiana para la Internacionalización de la Educación Superior (RCI) y la Asociación Colombiana de Universidades (ASCUN) (Colombia, 2004)</p>	<p>Factor 1. Internacionalización y política institucional</p> <ul style="list-style-type: none"> • Políticas de Internacionalización <p>Factor 2. Internacionalización de las funciones sustantivas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Internacionalización de la docencia • Internacionalización de la investigación • Internacionalización de la extensión <p>Factor 3. Gestión de la Internacionalización</p> <ul style="list-style-type: none"> • Servicios de apoyo a la internacionalización • Función de relaciones internacionales 	<p>Recolección institucional de datos</p>	<p>Institucional</p>	<p>Autoevaluación</p>

Fuente: tomado del sistema nacional de información de la educación superior y la producción de indicadores de internacionalización.

En la Universidad CES, se tiene plena claridad sobre lo que implica la entrada o vinculación de agendas internacionales en el quehacer institucional. En dicho filtro, la definición de un modelo de internacionalización o el plegarse a un indicador, evaluador o certificación internacional en dicho ámbito, no es solo una forma de generar monitoreo,

seguimiento, evaluación y control de dicha gestión, sino la posibilidad de tener una orientación de largo plazo sobre lo que implica dicha agenda. Así, se considera por parte de la Universidad CES, que el camino de la gestión de las IES estaría trazado por la vinculación de agendas internacionales.

Tabla 5. Creación de condiciones para la internacionalización del sistema de educación superior

Paises	Programas	Allados Nacionales	Allados Internacionales	Estrategia	Año de creación	
1	Ecos Nord	Colciencias e ICETEX		Fortalecer capacidades investigativas en las IES en colaboración con IES de Francia	1999	
2	Doble titulación	N/A		Establecer programas de doble titulación Francia-Colombia para fortalecer la calidad de programas de educación superior	2011	
3	Nuevas Redes Francia	Colciencias	Embajada de Francia	Establecer redes y proyectos de investigación conjuntos	2012	
4	Doctorados en alternancia	Colfuturo		Formación doctoral de docentes de educación superior en conjunto con la IES colombiana	2011	
5	Jóvenes Ingenieros Francia	Colciencias		Intercambio académico internacional en programas de ingeniería y prácticas empresariales internacionales.	2012	
6	ALECOL	Colciencias. MEN adhiere en 2012.	Servicio alemán de intercambio académico - DAAD	Formación doctoral de docentes de educación superior	2006. Cerrado en 2011 por baja participación.	
7	Jóvenes Ingenieros Alemania			Intercambio académico internacional en programas de ingeniería y prácticas empresariales internacionales.	2008	
8	Posgrados para las regiones	Colciencias (hasta 2011)	Comisión Fulbright Colombia	Formación doctoral de docentes de educación superior	2008-2013	
9	Programa de líderes afrodescendientes	N/A		Maestrías en Estados Unidos para población vulnerable afrodescendiente	2008	
10	Reino Unido	Movilidad de docentes e investigadores en Doble Vía	N/A	British Council Colombia	Fortalecer capacidades investigativas, establecer redes de investigación y programas conjuntos	2013
11	Argentina, Cuba, España, México, Chile, Paraguay, Uruguay	Pablo Neruda	N/A	Organización de Estados Iberoamericanos - OEI	Movilidad de estudiantes, docentes e investigadores para la visibilización de la investigación y la oferta internacional de posgrados	2011
12	Perú, Chile, México	Programa de movilidad estudiantil de la Alianza del Pacífico	N/A	Alianza del Pacífico	Movilidad de estudiantes entre los países miembros de la Alianza del Pacífico	2013

Fuente: elaboración propia del autor con datos del MEN

Fuente: tomado del sistema nacional de información de la educación superior y la producción de indicadores de internacionalización.

La Universidad CES definió en su Plan de Desarrollo Institucional, la internacionalización como una de sus líneas de desarrollo estratégico, entendida como un proceso transversal de desarrollo e implementación de políticas y acciones, que permiten integrar las dimensiones internacional e intercultural a la vida universitaria, a través de la diplomacia educativa, entre las que se encuentran: el desarrollo de convenios de cooperación internacional; la movilidad académica; la internacionalización en casa; la internacionalización del currículo; y la exportación de servicios educativos. Dado que como expresa Solana (2014), «si bien América Latina no se

encuentra comprendida directamente por este proceso, ha sido beneficiada de diversos programas de movilidad académica financiados por la UE como el Alfa, Albán y Tuning (Solanas, 2014, p. 5).

Con base en lo anterior, la Universidad CES a partir del año 2005 desarrolló un programa de diplomacia educativa, diseñado de forma estratégica de acuerdo con sus intereses y características propias, por medio del cual realiza visitas encabezadas por su rector y la Oficina de Relaciones Internacionales, a instituciones previamente identificadas, pertenecientes a países considerados clave en materia de relacionamiento internacional, con el

propósito de establecer vínculos de cooperación para las funciones sustantivas de la universidad, estancias que han contado con la participación de los decanos de facultad.

El principio de solidaridad y de una auténtica asociación entre los establecimientos de enseñanza superior de todo el mundo es fundamental para que la educación y la formación en todos los ámbitos ayuden a entender mejor los problemas mundiales, el papel de la gobernación democrática y de los recursos humanos calificados en su resolución, y la necesidad de vivir juntos con culturas y valores diferentes. La práctica del plurilingüismo, los programas de intercambio de docentes y estudiantes y el establecimiento de vínculos institucionales para promover la cooperación intelectual y científica debiera ser parte integrante de todos los sistemas de enseñanza superior (Unesco, 1998, párr. 75).

Una vez establecidos los primeros acercamientos, se han venido desarrollando convenios de cooperación para fortalecer las funciones sustantivas de la universidad con instituciones, que de acuerdo con las características de la Universidad CES son de interés para la misma, con instituciones pares sin ánimo de lucro, con alto reconocimiento internacional e interesadas en una cooperación horizontal. Gracias a los convenios de cooperación, la universidad ha promovido de forma constante y creciente la movilidad académica de sus estudiantes, docentes, investigadores y cuerpo administrativo, aportando a través de la misma, a la internacionalización de sus currículos y la interculturalidad de la comunidad universitaria.

En este contexto, los países de América Latina, como receptores y como emisores, presentan una participación marginal en el panorama global. Aunque mantienen el predominio en el flujo emisor hacia los países de América del Norte y Europa, han experimentado un interesante aumento en la movilización intrarregional (Bermúdez, 2015, p. 121).

La universidad, cada vez más promueve una mayor internacionalización en casa, integrando en el ámbito local, actividades con temáticas

internacionales e interculturales que generen un acercamiento entre la comunidad universitaria con las tendencias globales, contribuyendo así a la formación de una ciudadanía cosmopolita. Este ejercicio de reciprocidad ayuda a soportar la internacionalización del currículo dentro de la universidad, desde el cual se trabaja en la formación de sus estudiantes con sensibilidad intercultural, con ciudadanía mundial y con una integración de saberes.

De igual modo, como menciona Aponte-González, Arroyave-Restrepo y Botero-Montoya (2014), un aspecto a tener en cuenta es que el currículo está internacionalizado cuando existe una naturaleza; la vocación y la identidad institucional de los colaboradores (maestros) tienen una incidencia directa en la formación del estudiante como ser cosmopolita en un entorno cada vez más exigentes en las implicaciones de globalización e interdependencia social.

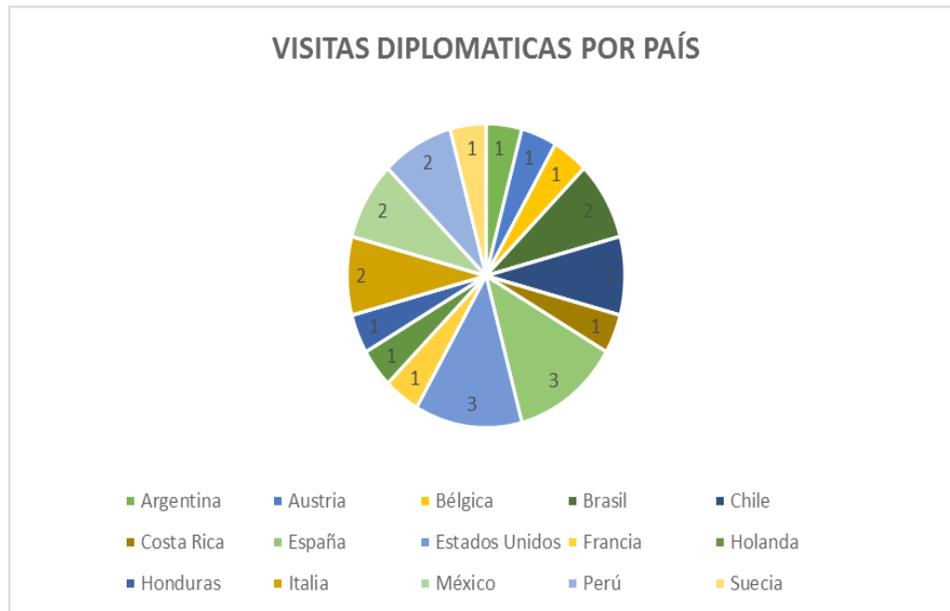
En este orden de ideas, en la Universidad CES, igualmente, se ha venido promoviendo la exportación de servicios educativos como parte de su internacionalización, ofertando cursos y capacitaciones en países de América Latina y Sur América, generando así una mayor visibilidad a nivel internacional de la universidad, y contribuyendo al mismo tiempo con la formación académica de la región. Por lo tanto, con base en las anteriores acciones descritas de internacionalización, cuenta con un pleno compromiso con la vinculación de la internacionalización en su quehacer institucional, posibilitando una orientación de largo plazo que impone la educación global.

El medio internacional ha terminado por establecer rankings para evaluar los esfuerzos de cambio llevados a cabo por las IES. En dicho escenario, el panorama deja muy maltrechas a las instituciones latinoamericanas, con contadas excepciones, Brasil, México y Chile, para las que los rangos terminan siendo favorables para

algunas. Lo cuestionable del asunto, aparte del llamado a mejorar el nivel académico, está en la manera como es entendida para quienes miden

dichos cánones. Una formación con cabida en la sociedad, de trascendencia y utilidad general, además del impacto en diversos países.

Figura 2. Visitas Diplomáticas de la Universidad CES por países



Fuente: elaboración autores.

Aun cuando en las universidades latinoamericanas, y específicamente en las colombianas, se puede evidenciar que desarrollan actividades de extensión universitaria en los tres enfoques: empresarial, social o cultural, su grado de desarrollo depende de factores del entorno regional y de los propósitos particulares de las instituciones universitarias. Sin embargo, es claro que el modelo económico dominante, a nivel mundial, ha hecho que la mayoría de universidades busquen organizar sus actividades de extensión de tal forma que puedan responder a las necesidades de su entorno local, regional y nacional (Ortiz y Morales, 2011, p. 361).

Lo importante del ejercicio materializado, a través de la gestión diplomática de la Universidad CES, termina siendo incubada en la gerencia de cada facultad o unidad académica dependiente de la gestión institucional. En este frente, la labor se extiende a la capacidad de incorporación que posee cada unidad académica para hacer frente a cada uno de los procesos generados por la gestión

diplomática. Por ende, se requiere conocer en este evento, el acceso, manejo y proyección que tiene cada unidad en cuanto a la misión encomendada en la materia, y cómo dicho proceso ha generado un mayor valor por encima del intercambio o movilidad, hacia la postulación de proyectos conjuntos u otras iniciativas.

En consecuencia, si bien los niveles de inversión son condición suficiente para el desarrollo, el entorno institucional es condición necesaria. Por ello, el diferente papel que las instituciones de educación superior juegan en los países, se asocia a las diferentes políticas públicas e instituciones forjadas como negociaciones y arreglos de largo plazo que los agentes económicos y sociales son capaces de establecer, para abatir los costos de transacción de la sociedad, pero también para reconstruir las lógicas de compromiso social y comunitario frente al desarrollo (Mungaray, 2001, p. 10).

Es por ello que el paso siguiente de la gestión diplomática implicada en el quehacer de la

Universidad CES, pase a ser encomendada a cada una de las unidades académicas o facultades, de la mano con la jefatura de relaciones internacionales de la institución. Es imperativo que, además de asociar dicho esfuerzo por parte de la universidad, sean las facultades, junto con sus procesos, los que más saquen provecho de esta interacción generada por la gestión diplomática, bajo la idea de que sean estas mismas unidades quienes coadyuven a fomentar la cooperación internacional descentralizada, que igualmente deben abordar dichas unidades, con el acompañamiento institucional de la Universidad CES.

CONCLUSIONES

Es importante identificar el valor agregado que emerge por cuenta de las relaciones internacionales y la diplomacia educativa emprendida por las universidades, en el entendido de ampliar e irrigar los resultados que se obtienen de dicho proceso, tanto en el frente estamental institucional como en lo concerniente a cada unidad académica institucional. En ambos frentes, la labor consiste en afianzar el cúmulo de convenios, movilidades o desplazamiento entre estudiantes, por la definición de agendas internacionales para las cuales la relación entre IES educación es importante, como en las agendas de desarrollo del milenio o agendas para el desarrollo sostenible.

El estilo de cooperación internacional fraguado por las IES debe indagar sobre otros espacios en los cuales se debe trabajar bajo la perspectiva que la educación es un insumo, mas no la esencia del proceso. Es decir que son las propias IES quienes deben hacer balance interno y externo sobre lo que ha implicado la internacionalización, más allá de un requisito normativo o una prerrogativa superior. La internacionalización afianza no solo las áreas sustantivas de las IES a escala externa, también las hace globales para diferentes temas en donde asoma dicho proceso de internacionalización. Es hora de superar la extensiva masa de convenios o ejecutorias en la materia, para trasladarse a la definición

concreta del modelo de internacionalización a seguir.

La evaluación de impactos y resultados en materia de relaciones internacionales como de gestión diplomática debe ser considerada desde lo tácito. Es decir, las relaciones internacionales han proveído condiciones cualitativas, de mejora quizá, en las IES, particularmente en los países emergentes. No obstante, no se conocen los productos (tangibles), en las que de manera efectiva ambos procesos, particularmente en la gestiona diplomática los generan. En este sentido, es de reconocer el impacto traído por la internacionalización de las IES, pero no es claro, en cuanto a los productos (aprobación de agendas externas y/o participación en convocatorias internacionales, entre otras), para los que los impactos de las relaciones internacionales tienden a ser medibles realmente.

REFERENCIAS

- Aponte-González, C.; Arroyave-Restrepo, J. J. & Botero-Montoya, L. H. (2014). *Internacionalización: dimensiones para la formación del estudiante*. Medellín: Universidad de Medellín.
- Banco Mundial (2005). *Educación Superior en América Latina. La dimensión internacional. Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento*. Banco Mundial con coediciones Mayol.
- Gaalen, A. van & Evers, N. (s. f.). *Indicator Projects on Internationalisation: Approaches, Methods and Findings - A report in the context of the European project "Indicators for Mapping & Profiling Internationalisation" (IMPI)*. Recuperado de https://www.academia.edu/15284019/Indicator_Projects_on_Internationalisation_Approaches_Methods_and_Findings_-_A_report_in_the_context_of_the_European_project_Indicators_for_Mapping_and_Profiling_Internationalisation_IMPI
- Bermúdez R.; Rosa, E. (2015). *La movilidad internacional por razones de estudio: Geografía*

- de un fenómeno global. Recuperado de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_artext&pid=S1665-89062015000100004
- Bravo, S.; Néstor, H. (2007). *Competencias proyecto Tuning-Europa, Tuning. América Latina Proyecto Tuning-Europa América Latina, llevadas a cabo en Buenos Aires, Argentina, marzo 2005, Belo Horizonte, Brasil, agosto 2005, San José de Costa Rica, febrero 2006, Bruselas, Bélgica, junio 2006 y México, febrero 2007*. Recuperado de http://www.cca.org.mx/profesores/cursos/hmfbcput/pdfs/m1/competencias_proyectotuning.pdf
- Dinero. (2010). Fábricas de Innovación. *Revista Dinero*. Recuperado de <http://www.dinero.com/edicion-impresa/management/articulo/fabricas-innovacion/109301>
- Feldfeber, M. y Saforcada, F. (2005). *La educación en las Cumbres de las Américas. Su impacto en la democratización de los sistemas educativos*. Recuperado de: <http://biblioteca.clacso.edu.ar/ar/libros/argentina/lpp/cumbres.pdf>
- Jaramillo, I. C. (2003). *Internacionalización de la educación superior en Colombia*. Recuperado de <http://documents.worldbank.org/curated/en/558071468018838614/pdf/324320LCSHD0PAPER0SERIES08201Type0LHSD1.pdf>
- De Hans, W.; Jaramillo, I. C.; Gacel, Á.; Knight, J. (2005). Un modelo de internacionalización: Respuesta a nuevas realidades y retos. En De Hans, W.; Jaramillo, I. C.; Gacel, Á.; Knight, J. (Ed.) *La educación superior en América Latina. La dimensión internacional*. Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento. Banco Mundial con coediciones Mayol. Recuperado de <http://www.oecdbookshop.org/get-it.php?REF=5L9HX561J38&TYPE=browse>
- Knight, J. (2004). Internationalization Remodeled: Definition, Approaches, and Rationales. *Journal of Studies in International Education*, 8(1), 5-31. <https://doi.org/10.1177/1028315303260832>
- López-Segrera, F. (2008). *Tendencias de la educación superior en el mundo y en América Latina y el Caribe*. *Revista da Avaliação da Educação Superior (Campinas)*, 13(2), 267-291. <https://doi.org/10.1590/S1414-40772008000200003>
- Lucio, A. D. (2014). Internacionalización de la investigación en las Instituciones de Educación Superior en Colombia: una mirada desde la producción científica. En Nupia, C. M. (Ed.) *Reflexiones para la política de internacionalización de la educación superior en Colombia*. Ministerio de Educación Superior. Recuperado de https://www.cna.gov.co/1741/articles-186502_Reflexiones2014.pdf
- Maldonado, A. (2000). *Los organismos internacionales y la educación en México. El caso de la educación superior y el Banco Mundial. Perfiles Educativos*. Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/132/13208704.pdf>
- Ministerio de Educación Nacional (2013). *Fomento a la internacionalización de la Educación Superior: aprendizajes desde la experiencia de Colombia*. Recuperado de <http://www.mineduacion.gov.co/1759/w3-article-342477.html>
- Mungaray-Lagardo, A. (2001). La educación superior y el mercado de trabajo profesional. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*. Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/155/15503104.pdf>
- Nupia, C. M.; Lucio-Arias, D. y Lucio J. (2014). El sistema nacional de información de la educación superior y la producción de indicadores de internacionalización. En Nupia, C. M. (Ed.) *Reflexiones para la política de internacionalización de la educación superior en Colombia*. Ministerio de Educación Superior. Recuperado de https://www.cna.gov.co/1741/articles-186502_Reflexiones2014.pdf
- OECD (2012). *Tertiary education in the Dominican Republic*. Recuperado de http://www.oecd-ilibrary.org/education/reviews-of-national-policies-for-education-higher-education-in-the-dominican-republic-2012_9789264177055-e

- Ortiz-Riaga, M. C. & Morales-Rubiano, M. E. (2011). La extensión universitaria en América Latina: concepciones y tendencias. *Educación y Educadores*, 14(2). Recuperado de <http://educacionyeducadores.unisabana.edu.co/index.php/eye/article/view/1928>
- Paige, M. (2005). *Internationalization of higher education: performance assesment and Indicators*. Recuperado de <http://www.cshe.nagoya-u.ac.jp/publications/journal/no5/08.pdf>
- Red Colombiana para la internacionalización de la Educación Superior (2006). *El papel de la educación superior colombiana ante la internacionalización. Cómo adaptarse competitivamente a las exigencias de la globalización*. Recuperado de http://ceri.udistrital.edu.co/archivos/estadoArteInternal/EL_PAPEL_DE_LA_EDUCACION_SUPERIOR_COLOMBIANA_ANTE_LA_INTERNACIONALIZACION_2006.pdf
- Moreno, M. R. (2013). Movilidad de doctores colombianos. Revisión del estado del arte frente a la internacionalización de la educación superior. *Revista Criterio Libre*. Recuperado de <https://econpapers.repec.org/article/col000370/010845.htm>
- Salazar, N. (2007). *La cooperación internacional: un reto para la educación superior en países menos adelantados. VII Reunión Nacional de Currículo y I Congreso Internacional de Calidad e Innovación en Educación Superior*. Caracas, 9-13 de abril de 2007. Ministerio de Educación y Deportes, Caracas-Venezuela.
- Salmi, J (2014). El desafío de pensar una política de internacionalización de la Educación Superior en Colombia. En Nupia, C. M. (Ed.). *Reflexiones para la política de internacionalización de la educación superior en Colombia*. Ministerio de Educación Superior. Recuperado de https://www.cna.gov.co/1741/articles-186502_Reflexiones2014.pdf
- Solanas, F. (2014). *Intercambio cooperativo versus mercantilización competitiva: las políticas de movilidad académica en el Mercosur y la Unión Europea*. *Revista Iberoamericana de Educación Superior*, 5(12). Recuperado de <https://ries.universia.net/article/view/132/intercambio-cooperativo-versus-mercantilizacion-competitiva-politicas-movilidad-academica-mercosur-union-europea>
- Suescún, S. E. (2011). *Cooperación internacional entre el Banco Mundial y Colombia en Educación Superior. Proyecto Improving Acces and Quality in higher education program P105164-2008*. Recuperado de <http://repository.urosario.edu.co/bitstream/handle/10336/2549/79944300-2011.pdf>
- Siufi, G. (2009). Cooperación internacional e internacionalización de la educación superior. *Revista Educación Superior y Sociedad (ESS)*, 14(1), 119-146.
- Unesco (2007). *Situación educativa de América Latina y el Caribe: garantizando la educación de calidad para todos*. Recuperado de <http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/FIELD/Santiago/images/SITIED-espanol.pdf>
- Unesco (1998). Declaración mundial sobre la Educación Superior en el siglo XI: Visión y Acción. *Conferencia Mundial sobre la Educación Superior*. Unesco.
- Unesco (1995). *Documento de política para el cambio y el desarrollo en la Educación Superior*. Recuperado de <http://unesdoc.unesco.org/images/0009/000989/098992s.pdf>
- Gil, L. V. (2005). Los sistemas educativos europeos y la formación de profesores. Los casos de Francia, Reino Unido, España y Finlandia. *Revista de Educación*, (336), 169-187.

LOS INSTRUMENTOS DE LA POLÍTICA EN CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN EN LA ARGENTINA RECIENTE*

Instruments of science, technology and innovation policy in recent Argentinian history

 Nerina Fernanda Sarthou**



* El artículo refleja parte de la investigación desarrollada en el marco del Plan de Trabajo propuesto por la autora como Investigadora Asistente del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Argentina.

** Doctora en Ciencia Política, Investigadora Asistente de CONICET, Docente-investigadora del Centro de Estudios en Problemáticas Internacionales y Locales (CEIPIL), Centro Asociado a la CICPBA, UNICEN, Argentina, Tandil. E-mail: nfsarthou@yahoo.com.ar

Fecha de recepción: 23 de junio de 2017

Fecha de aprobación: 17 de noviembre de 2017

Cómo citar / How to cite

Sarthou, N. F. (2018). Los instrumentos de la Política en Ciencia, Tecnología e Innovación en la Argentina reciente. *trilogía Ciencia Tecnología Sociedad*, 10(18), 97-116.

Resumen: la noción de instrumentos de política ha sido empleada en diversos estudios académicos que analizan el ámbito de la ciencia, la tecnología y la innovación; sin embargo, ello no se ha traducido en un avance en la caracterización de la política. Este artículo posee como propósito analizar la política pública en ciencia, tecnología e innovación en la Argentina reciente, a través de distinguir y caracterizar las tendencias presentes en materia de instrumentos. Para ello, se realiza una caracterización de los mismos de acuerdo con sus objetivos, con los organismos que se encargan de su aplicación, sus destinatarios y con el momento en que fueron creados. El estudio se basa en el procesamiento de información proveniente de la plataforma Políticas CTI gestionada por RICYT. Del análisis se desprende que la mayoría de los instrumentos son implementados por un único organismo del complejo de CTI; que el sector académico es el destinatario principal y que en los últimos quince años la política de CTI en Argentina ha atravesado un proceso de expansión y diversificación de sus instrumentos de significativa relevancia.

Palabras clave: instrumentos; política pública; ciencia, tecnología e innovación.

Abstract: The notion of policy instruments has been used in several academic studies that analyze the field of science, technology and innovation. However, this has not translated into advances in policy characterization. The purpose of this article is to analyze the science, technology and innovation policy in recent Argentinian history by distinguishing and characterizing current trends in instruments. In order to achieve it, the instruments are characterized according to their objectives, the organisms responsible for their application, and the moment of creation. The analysis is based on the information provided by the platform on STI managed by RICYT. The study revealed that most instruments are implemented by a single agency in the STI complex, the academic community is the main target audience and, in the last fifteen years, the STI policy in Argentina has undergone a significant process of expansion and diversification of its instruments.

Keywords: instruments, policy, STI, Argentina.

INTRODUCCIÓN

El origen del interés por identificar los instrumentos de las políticas públicas proviene del campo de la ciencia política y de la economía, y se remonta a la década de 1960, cuando los estudiosos advierten el creciente rol que los estados adoptaron en materia de política económica y social tras la Segunda Guerra Mundial. Desde la ciencia política, fue Lowi (1964) quien comenzó identificando distintos tipos de políticas, según el impacto de las mismas. El enfoque de Lowi generó una línea de investigación dentro de la disciplina que significó un recorrido que ha sido abordado en otros trabajos (Sarthou, 2015, 2016). Desde la economía, se realizó uno de los primeros inventarios de instrumentos en la obra de Kirschen y otros (1964), con más de 40 tipos diferentes de instrumentos que prevalecían en la formulación de las políticas económicas. Dicha clasificación se basó en cinco tipos de recursos que implicaban los instrumentos de política: finanzas públicas, dinero y crédito, tipos de cambio, control directo y cambios en el marco institucional.

Luego del proceso global de transformación del estado y del surgimiento del paradigma de la Nueva Gestión Pública, o también referenciado como New Public Management durante la década de 1990, el estudio de los instrumentos de política recibió un nuevo impulso. A partir de la influencia de este marco cognitivo y de una política fiscal restrictiva adoptada por los gobiernos, se introdujeron nuevos formatos en las políticas públicas encaminados a la búsqueda de la «eficiencia» (Souza, 2006).

Desde el campo de los estudios sociales de la ciencia y la tecnología, un número relevante de académicos (Albornoz y Gordon, 2010; Hurtado, 2010; Porta y Lugones, 2011; Mallo, 2011; Aristimuño y Aguiar,

2015) ha llegado a la conclusión de que durante la década de 1990 se produjo una reconfiguración institucional en el sector, que afectó hasta la actualidad la orientación de las políticas públicas en ciencia y tecnología. En particular, se destacaron como hitos la sanción de la Ley de Promoción y Fomento de la Innovación en 1992; la creación del Fondo Tecnológico Argentino (FONTAR en 1994, el Fondo para la Investigación Científica y Tecnológica (FONCYT) y la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica (ANPCYT) en 1996; la elaboración de planes nacionales de mediano plazo como práctica institucionalizada y la consolidación de una relación fuerte con el Banco Interamericano de Desarrollo (BID)¹, como organismo financiador y principal interlocutor internacional en la agenda de las políticas e instrumentos de promoción de la CyT en la Argentina (Aguiar, Aristimuño y Magrini, 2015). A pesar de estos aportes, no se ha profundizado en las continuidades o los cambios en la política a partir de transformaciones que se han producido a nivel de los instrumentos de política pública, mediante los cuales las instituciones fomentan la ciencia, tecnología e innovación (CTI) en el país.

El estudio de los instrumentos de política en CTI en Argentina comenzó hacia la década en 1970 en el marco del desarrollo del Proyecto de Instrumentos de Política Científica y Tecnológica coordinado por Francisco Sagasti. Los primeros aportes para el caso argentino fueron generados por Eduardo Amadeo (Sagasti, 2015²), no obstante, no se advierte una línea de reflexión que haya logrado continuidad, es decir, los estudios sobre los instrumentos en CTI presentan una dinámica que no ha conducido al surgimiento y empleo de un enfoque propio.

El presente trabajo tiene como objetivo analizar los instrumentos de la política pública en CTI

¹ Para mayor detalle sobre la influencia del BID en la política en CTI en la Argentina ver: Aristimuño, Federico, Aguiar, Diego y Magrini, Nicolás. (2017). «¿Transferencia de modelos institucionales o redes de asuntos de expertos? Análisis de un préstamo para ciencia y tecnología en Argentina del Banco Interamericano de Desarrollo durante los noventa». *Estudios Sociales del Estado*, 3(5), 99-131. Aguiar, Diego, Aristimuño, Francisco y Magrini, Nicolás. (2015). «El rol del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) en la re-configuración de las instituciones y políticas de fomento a la ciencia, la tecnología y la innovación de la Argentina (1993-1999)». *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad*. Lugones, Guillermo, Porta, Federico y Codner, Darío (2014) Insights into the Impact of BID's Technology Modernization Program on Argentina's STI Policy. En G. Crespi y G. Dutrenit eds. *Science, Technology and Innovation Policies for Development*, Springer. pp. 63 – 86. Abeledo, Carlos (2000). Análisis del financiamiento del Banco Interamericano de Desarrollo para ciencia y tecnología.

en la Argentina reciente. Se busca distinguir y caracterizar las tendencias presentes en materia de instrumentos y lograr una aproximación al tipo de política que se ha implementado en el país. El artículo se estructura en cuatro secciones. En la primera sección se realiza un recorrido por la literatura dentro del campo de los estudios de la política científica que han empleado y reelaborado la noción de instrumentos de política en CTI. En la segunda sección, se realiza una presentación de la metodología empleada y una caracterización general de los instrumentos de CTI implementados en el país. En la tercera sección, se analizan los instrumentos de la política CTI con base en los organismos que se ocupan de su implementación, de acuerdo con quiénes son sus destinatarios y con base en el momento en que fueron creados. Finalmente, se presenta una breve síntesis de los resultados de la investigación.

EL EMPLEO DE LA NOCIÓN DE INSTRUMENTOS DE POLÍTICA EN EL ESTUDIO DE LA POLÍTICA EN CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN

Desde el campo de estudios de política científica y tecnológica en América Latina, la noción de «instrumento de política» fue empleada por primera vez por Francisco Sagasti, como coordinador del Proyecto de Instrumentos de Política Científica y Tecnológica financiado por el Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (IDRC), organismo de origen canadiense. Dicho proyecto constituyó un esfuerzo de cooperación internacional que durante la década de 1970 emprendieron diez países en desarrollo, entre los que se encontraban Argentina, México, Perú, Colombia, Venezuela y Brasil. En el transcurso del desarrollo del proyecto, surgió un documento específico que Sagasti preparó junto a

Aráoz (1976) y a un grupo de expertos -mediante una línea de financiamiento del Departamento de Asuntos Científicos de la Organización de Estados Americanos (OEA)- referido a una serie de «pautas metodológicas» para ser utilizadas en el análisis de cada contexto nacional y en el proceso de toma de decisiones en la materia.

En este documento, los instrumentos de política fueron definidos como «el conjunto de modos y medios utilizados para poner en práctica una política determinada (...) el vehículo mediante el cual los que tienen a su cargo la formulación y ejecución de las políticas ejercen su capacidad de influir en las decisiones que toman los demás» (Sagasti y Aráoz, 1979, p. 12). De acuerdo con estos autores, un instrumento comprende un dispositivo legal, una estructura de organización y un conjunto de instrumentos operacionales. Asimismo, afirman que existen actores asociados a la toma de decisiones, el diseño y el uso de los instrumentos de política que son un factor clave en el análisis.

Respecto a su clasificación, para Sagasti y Aráoz (1979), los instrumentos pueden catalogarse según busquen afectar la demanda, la oferta o los vínculos entre ambas. A su vez pueden ser directos o indirectos dependiendo de si se refiere explícitamente a funciones y actividades científicas y tecnológicas o no; discriminados o indiscriminados según el carácter de su aplicación; positivos o negativos, basados en si tienen como meta estimular, facilitar o inducir determinadas acciones o si restringen, prohíben o desalientan ciertas actividades; y recuperando las nociones de Herrera (1972), los instrumentos pueden ser explícitos o implícitos.

Bastantes años después, Albornoz (2007) elaboró un informe en el marco de la Red Iberoamericana

² El economista Eduardo Amadeo fue el coordinador del equipo argentino formado por dos investigadores y varios consultores que trabajaron temas específicos. La ubicación inicial del equipo fue el Departamento de Economía de la Universidad Católica Argentina; después de unos meses se trasladó a la sucursal Argentina del Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales (CLACSO). El equipo argentino se enfocó en dos ramas de la industria: la referida a la maquinaria industrial y la industria petroquímica, aunque también estudió otros problemas. Por ejemplo, los informes incluyen un documento sobre el contenido tecnológico del plan de desarrollo trienal (1974-77), un estudio de la estructura industrial argentina, una descripción y análisis de instrumentos de política tecnológica en Argentina, un estudio del sistema regulatorio de importaciones de tecnología y un informe sobre la asistencia técnica internacional como instrumento de la política de tecnología (Sagasti, 2015).

de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT) sobre las políticas vigentes en la actualidad en América Latina, en el cual identificó cinco grupos de instrumentos en función de sus objetivos: 1) para la generación de conocimiento científico básico y aplicado; 2) para la generación de productos y servicios de alto valor agregado; 3) para la formación de recursos humanos en ciencia, tecnología e innovación; 4) para el desarrollo de áreas tecnológicas estratégicas para el país; y 5) para la generación de redes de articulación del sistema.

Esta noción es retomada por Emiliozzi, Lemarchard y Gordon (2009) en el marco de un proyecto de construcción de un inventario de instrumentos de política financiado por el BID. Dentro del marco de un convenio de cooperación técnica entre el BID y la RICYT, se introduce nuevamente la necesidad de recolectar y sistematizar la información referente a los instrumentos de PCTI, que son implementados por los distintos países de América Latina y el Caribe. A partir de la definición de Sagasti y Araóz (1976) Emiliozzi, Lemarchard y Gordon (2009), identificaron diversos tipos de instrumentos operacionales, entendidos como aquellos que explícitamente transforman las políticas en metas concretas.

Producto de la colaboración entre el BID y la RICYT, y con el propósito de reunir en un mismo sistema de forma normalizada la información acerca de las políticas y los instrumentos en CTI, la RICYT lanzó la Plataforma de políticas e instrumentos en ciencia tecnología e innovación -www.politicasCTI.net-. La plataforma permite la consulta de información cualitativa sobre los sistemas institucionales, las políticas y los instrumentos en ciencia, tecnología e innovación implementados por los países de América Latina y el Caribe.

La principal herramienta de la plataforma consiste en una base de datos dinámica que sistematiza los instrumentos de políticas en CTI implementados desde 2008 por los países de la región. Los instrumentos fueron clasificados en tres niveles de

análisis, y según cada país, a partir de las siguientes dimensiones: a) ejes (objetivo o finalidad general); b) categorías (subdivisión de cada eje) y c) descripción analítica. De esta manera, la base de datos dinámica permite realizar tres tipos de consulta: por país, por eje y por categoría para todos los países y, consultas más específicas sobre qué países están utilizando determinado tipo de instrumento (categoría) dentro de cada eje de políticas. En una segunda fase del proyecto, la base fue actualizada con el apoyo del Observatorio CTS de la Organización de Estados Iberoamericanos (OEI).

También, utilizando como fuente de datos la plataforma de políticas CTI, desde el centro argentino CIECTI se elaboró un informe sobre «Las políticas de CTI en países emergentes» (2015) que explora, entre otras cuestiones, los instrumentos de política pública. Lo que aporta este informe, además de un breve análisis de los instrumentos de algunos países de América Latina, es una indagación más profunda de un conjunto de instrumentos aplicados en otros contextos pero que pueden ser considerados para su implementación en Argentina. Se describe y evalúa la aplicabilidad de siete instrumentos de política CTI: la innovación autóctona (Innofund en China); la innovación frugal (Fondo Indio para la Innovación Inclusiva, en India); los fondos de capital de riesgo (Banco de Desarrollo de las pyme, en India, Programa Innovar en Brasil y Yozma, en Israel); los fondos sectoriales (diversos fondos en Brasil); las fundaciones de estímulo a la investigación (Fundación del Estado de San Pablo en Brasil); los conglomerado de empresas públicas de I+D (Rostec, en Rusia) y los instrumentos para la formación de recursos humanos (Ciencia sin frontera, en Brasil).

Por su parte, también Baptista (2015) presentó un análisis de las tendencias recientes en materia de instrumentos de política CTI en América Latina y el Caribe, empleando la plataforma mencionada. Puntualmente, en su trabajo realiza una evaluación de los niveles de complementariedad y de diversidad de los

instrumentos implementados en la región a partir del empleo de la Plataforma política CTI. net y retoma el documento elaborado por Emiliozzi, Lemarchard y Gordon (2009). Entre sus conclusiones, esta autora señala que hasta 2014, la mayor parte los instrumentos que se implementaron tenían como objetivo el fomento de la innovación y el apoyo a la formación de recursos humanos; luego le seguían con cantidades muy similares entre sí, los instrumentos de fomento a la investigación y al desarrollo de áreas estratégicas y, los orientados a la articulación del sistema. A nivel comparativo, Brasil concentraba más del 25 % de los instrumentos implementados en toda la región, siguiendo en orden descendente Argentina, México, Chile y Uruguay. Estos cinco países en conjunto concentraban más del 65 % de los incentivos públicos a actividades de CTI que se implementan en toda América Latina. Lo anterior da cuenta que la tendencia general es que los países más grandes de la región, tanto en términos poblacionales como de producto sean los que despliegan un mayor número de instrumentos de promoción de las actividades de CTI. En este mismo sentido, Baptista (2015) destaca que se verifica una alta correlación positiva entre la cantidad de instrumentos y la inversión en I+D en relación al PBI de los diferentes países.

Por otra parte, a fines del año 2010, la Oficina Regional de Ciencia para América Latina y el Caribe de la UNESCO con sede en Montevideo, publicó el documento «Sistemas nacionales de ciencia, tecnología e innovación en América Latina y el Caribe» (Lemarchard, 2010), un estudio evolutivo de las políticas de CTI en América Latina y el Caribe, que ofrece el análisis de las últimas seis décadas, junto con un

inventario de los sistemas nacionales de ciencia, tecnología e innovación de los países de la región. Conjuntamente, la Oficina lanzó SPIN³, una plataforma de información sobre política científica que cuenta –en la actualidad– con un inventario con la descripción detallada con más de 1000 instrumentos de política científica y tecnológica aplicados por los estados de la región, clasificados de acuerdo a 15 objetivos y metas estratégicas, 15 tipos de mecanismos y 23 categorías de beneficiarios. Asimismo, cada instrumento se describe mediante una serie de datos específicos.

Empleando la base de datos SPIN, Lemarchard (2015) elaboró recientemente un diagnóstico sobre la situación de la ciencia, la tecnología y la innovación en la región de América Latina y el Caribe, que fue incorporado en el informe mundial de la UNESCO sobre la ciencia hacia 2030. Entre sus conclusiones, este autor señala que los instrumentos más tradicionales para promover la investigación científica en la región son los subsidios competitivos y los centros de excelencia. No obstante, en las últimas dos décadas, la mayoría de los países latinoamericanos han creado fondos específicos para la investigación y la innovación competitivas. Estos, denominados en general fondos sectoriales son un ejemplo de la diversidad de instrumentos de política sofisticados que promueven la investigación y la innovación en América Latina, incluso si estos instrumentos han demostrado ser más eficaces en algunos países que otros.

Por último, se destaca la labor realizada desde la Comisión Económica para América Latina (CEPAL), en conjunto con la Agencia Alemana de Cooperación GTZ⁴. En el marco de la División

³La idea y estructura de la plataforma latinoamericana dio lugar a la conformación a nivel mundial del Observatorio Global de Instrumentos de Política en Ciencia, Tecnología e Innovación denominado *Go Spin* de la UNESCO. Aunque en la actualidad la plataforma no está disponible de manera abierta y en línea, desde su presentación en 2012 se publicaron seis volúmenes sobre diferentes países dentro de la colección de «Perfiles Nacionales» preparados por el observatorio: Bostwana, Zimbawwe, Malawi, Ruanda, Israel y Guatemala.

de Desarrollo Productivo y Empresarial de la CEPAL, Annalisa Primi y Mario Cimoli coordinaron el desarrollo de un portal web de políticas CTI denominado CyT-DES que contiene una base de datos (<http://www.cepal.org/iyd/>) con un inventario de instrumentos de política en el área. El sitio está organizado en una sección sobre «Ideas, experiencias y desafíos para la formulación de políticas de CyT» y en una sección de «Asistencia técnica» dedicada a explorar ámbitos específicos de la formulación, implementación y evaluación de políticas. Dentro de la sección Ideas, se puede encontrar el apartado «INFO-INSTRUMENTOS», una base de datos de instrumentos de política de CTI que contiene información sobre ejemplos de instrumentos de política para un universo de 45 países de distintas regiones. La base de datos no pretende mostrar todos los instrumentos presentes en cada país sino destacar las diferentes formas de apoyar el desarrollo científico y tecnológico.

Hasta aquí, puede decirse que la noción de instrumento de política dentro de los estudios de política científica ha tenido como propósito central sistematizar la información recolectada en los distintos países, proveer de datos completos para la realización de estudios de impacto intertemporales a nivel país y generar bases de datos de sostenimiento y actualización accesible; también

debe destacarse el rol clave que han tenido los organismos internacionales en el fomento de este tipo de estudios sobre la región (Sarthou, 2015).

LOS INSTRUMENTOS DE LA POLÍTICA DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN EN ARGENTINA

METODOLOGÍA

Para la investigación se consideraron los siete ejes referidos a los objetivos generales que persigue cada instrumento y las 16 categorías de instrumentos de política de CTI⁵ propuestos por RICYT en la plataforma Políticas CTI (Tabla 1). Cabe destacar que esta clasificación fue elaborada a fines del año 2016, producto de una revisión llevada a cabo por el equipo de trabajo que gestiona la plataforma. En dicha oportunidad, se advirtió que muchos de los instrumentos que se habían relevado en los países de la región no estaban coincidiendo del todo con las categorías preexistentes, que habían sido redefinidas por Emiliozzi, Gordon y Lemarchand en 2009. Es así que luego de un proceso de análisis y debate, acompañados por el Coordinador de la RICYT, Rodolfo Barrere, se decidió avanzar en la redacción de un nuevo documento metodológico que propone ejes y categorías más específicos de acuerdo con las características de los instrumentos de políticas de CTI.

⁴ GTZ (Cooperación Técnica Alemana) fue fundada en 1975 por el Gobierno Federal Alemán, como una empresa de propiedad estatal dedicada a la cooperación internacional al desarrollo. En 2011 se creó la Agencia Alemana para la Cooperación Internacional para el Desarrollo (GIZ) mediante la fusión de tres organizaciones históricas de la cooperación alemana: la GTZ, la Agencia Alemana de Desarrollo Internacional (DED) y la Sociedad para la Formación y el Desarrollo. La GIZ está constituida jurídicamente como empresa estatal y actúa principalmente como órgano de implementación a nivel técnico, es decir, cooperación técnica en nombre del Ministerio de Cooperación Económica y Desarrollo (BMZ). Ver para más detalles Kerstin Maier, 2012. El modelo alemán de Cooperación Internacional para el Desarrollo sobre la cooperación internacional alemana. Documento de Trabajo, COIBA, Universidad de Cantabria. Disponible en: <http://www.ciberoamericana.com/pdf/Briefing9.pdf>

⁵ Cabe resaltar que la plataforma empleada como fuente de datos contiene el esquema de promoción CTI en el país proveniente del nivel Gobierno nacional, es decir, que contempla instrumentos cuya autoridad de aplicación se encuentra en el ámbito del Estado Nacional, ello requiere aclarar que el presente estudio no incluye en el análisis los instrumentos de los niveles de Gobierno provincial y municipal. Asimismo, la plataforma no contempla instrumentos propios de algunos organismos argentinos de relevancia, como el Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI), el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) y las universidades.

Tabla 1. Tipos de instrumentos de política CTI según objetivo (Clasificación RICYT)

Investigación + Desarrollo
Fondos de promoción a la investigación científica y tecnológica
Incentivos docentes a la investigación científica y tecnológica
Infraestructura
Fondos para creación y mejora de equipamiento e infraestructura
Fondos para la creación de cluster, polos tecnológicos e incubadoras de empresas
Innovación
Fondos de promoción a la innovación y la competitividad de las empresas
Programas para la creación y fomento de PYME
Programas de apoyo a la incorporación de investigadores y becarios en empresas
Recursos Humanos
Becas para estudios de grado, posgrado y postdoctorado
Programas de creación y apoyo a posgrados
Programas de capacitación técnica
Áreas Estratégicas
Programas de áreas prioritarias
Fondos sectoriales
Vinculación
Estructuras de interfase
Vinculación internacional de investigadores y becarios nacionales
Visita de investigadores extranjeros al país
Cultura Científica
Programas de cultura científica

Fuente: Plataforma Web, www.politicascsti.net.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A partir del «Reporte de Instrumentos», que genera la plataforma, los instrumentos de política que implementó el Estado argentino hasta el año 2016 sumaron un total de 97⁶, superando ampliamente el promedio regional de 27 instrumentos por país en 2014 y ubicándose como el segundo país con mayor número, por debajo de Brasil (Baptista, 2015). La mayor parte de dichos instrumentos (Figura 1) tenían como gran objetivo el fomento de la innovación (25 %) y el apoyo a la formación de recursos humanos (23 %).

En un segundo nivel, en cuanto a cuantía, se ubicaban los instrumentos de desarrollo de áreas estratégicas (19 %) y de mejoramiento de la infraestructura (16 %). En un tercer nivel, se encontraban los instrumentos para el fomento de la I+D (11 %) y, por último, aquellos para estimular la vinculación y el desarrollo de la cultura científica, con cantidades similares (3 %).

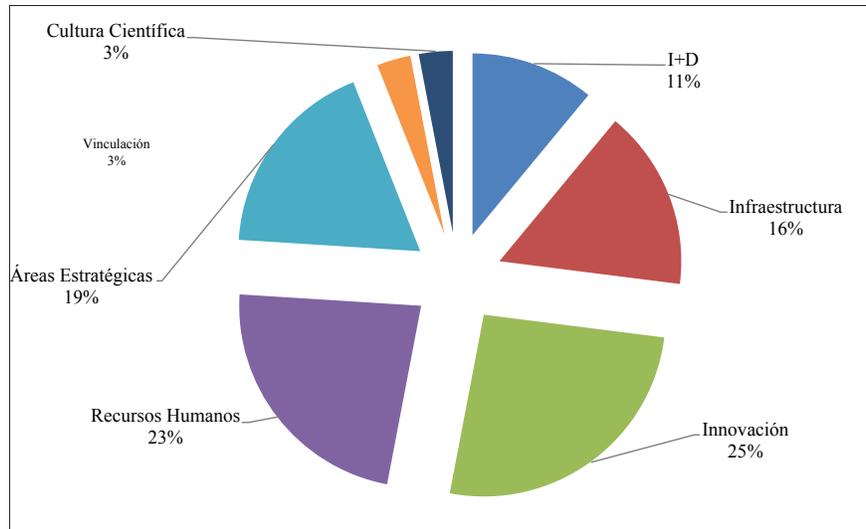
En cuanto a los tipos de instrumentos utilizados, dentro de las 16 categorías, Argentina implementa mayormente cinco tipos de instrumentos (Figura 2): Fondos de promoción de la innovación y la

⁶ En la plataforma politicascsti.net se contabilizaron 105 instrumentos para el caso argentino, no obstante, se han eliminado ocho instrumentos por encontrarse reiterados. Estos son: 1) Proyectos de adecuación y/o mejora de infraestructura, 2) Consejerías tecnológicas individuales y 3) Consejerías tecnológicas grupales (ambas pasaron a denominarse Asistencias Tecnológicas en 2016, de allí la reiteración), 4) Programa de fomento de la inversión emprendedora en tecnología, 5) Aporte No Reembolsable Bio, Nano, Tics, 6) Ideas proyectos Concertados con Empresas (IP-CE 2016-2019), 7) Aporte No Reembolsable Tecnología. En la categoría Recursos Humanos se suprimió el instrumento 8) SENESCYT - Becas cooperación internacional, por pertenecer al Ecuador.

competitividad de las empresas (19), Becas para estudios de grado, posgrado y posdoctorado (15), Fondos para creación y mejora de equipamiento e infraestructura (13), Fondos Sectoriales (13) y

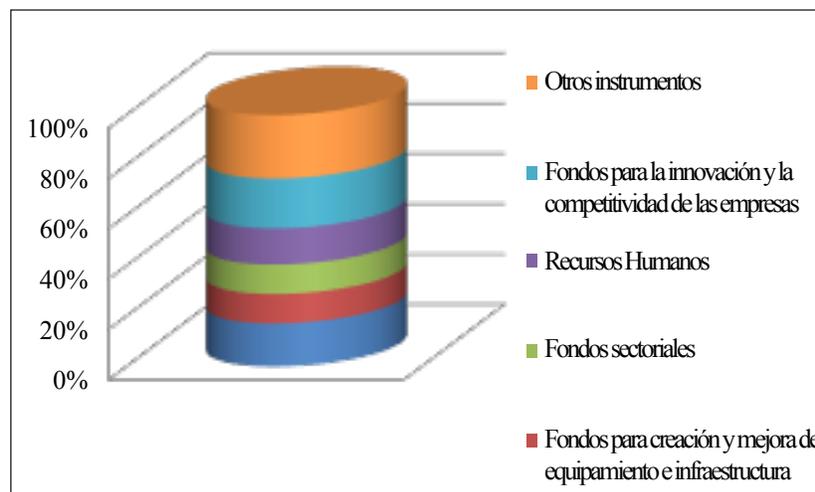
Fondos de promoción a la investigación científica y tecnológica (10). Solo estas cinco categorías suman un total de 73 instrumentos, representando el 72 % del total de los mismos.

Figura 1. Distribución de instrumentos de política CTI en Argentina Según Eje



Fuente: elaboración propia.

Figura 2. Distribución de instrumentos de políticas CTI en Argentina según categoría



Fuente: elaboración propia.

Caracterización de los instrumentos de política CTI

A continuación, se presenta una aproximación a la oferta de instrumentos relevada en la plataforma www.politicasciti.net, la cual es complementada a través de una profundización del análisis a partir de dimensiones como los organismos encargados de la aplicación de los instrumentos, los destinatarios finales y la edad de los mismos o su momento de aplicación.

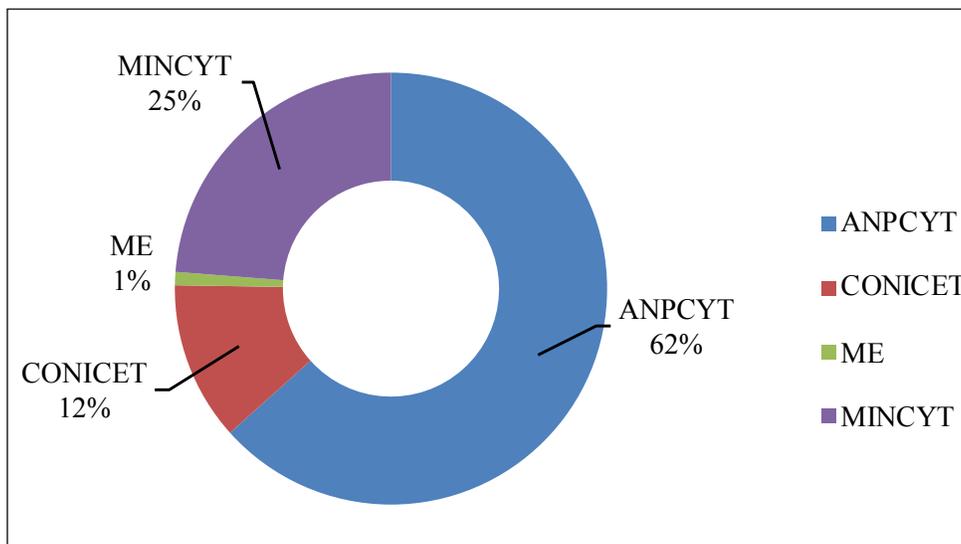
a) Los instrumentos de política CTI según los organismos de implementación

Si se examinan los organismos encargados de implementar cada instrumento de política (Figura 3) se obtiene que la mayor parte de ellos (62 %) son administrados por la ANPCyT, seguidos por el MINCYT (25 %) y el CONICET (12 %). Existe un único instrumento—relevado por la plataforma—que es implementado por el Ministerio de Educación

y Deportes (MEyD), a través de la Secretaría de Políticas Universitarias (SPU), que es el Programa de Incentivos a Docentes-Investigadores de Universidades, implementado desde 1994 en todas las instituciones de educación superior de gestión pública y tiene como objetivo central el fomento de la investigación científica como parte de la carrera académica (Sarhou, 2015).

La cantidad y la diversidad de instrumentos implementados dan cuenta del desarrollo de importantes capacidades institucionales de cada organismo de ejecución. Para que la implementación sea exitosa, el marco institucional tiene que ser predecible con el fin de permitir la experimentación, el monitoreo y la evaluación de las políticas y, se debe contar con una masa crítica de capital humano tanto en la agencia responsable como en su sistema de apoyo (por ejemplo, evaluadores, revisores pares y no pares, etcétera).

Figura 3. Instrumentos de política CTI según organismo de implementación



Fuente: elaboración propia.

Los cuatro organismos presentan una trayectoria muy diferente en relación a la política en CTI argentina. La ANPCyT es el organismo que reúne un mayor número de instrumentos. Fue creada en 1996 como un organismo desconcentrado de

la Secretaría en Ciencia y Tecnología, y luego del MINCYT, lo que supone que posee cierta autonomía para llevar adelante su misión, aunque depende jerárquicamente del ministerio: no puede elegir a sus propias autoridades, ni poseer

patrimonio propio (Emiliozzi, 2012). La misión principal de la ANPCYT es la de organizar e implementar instrumentos para la promoción y el fomento del desarrollo científico y tecnológico y de la innovación tecnológica en el país. Sirve a dos clases de clientes, a los investigadores y grupos de investigadores de universidades, institutos y centros de investigación públicos y privados, y a los emprendedores y a las empresas que quieren modernizarse tecnológicamente o hacer nuevos desarrollos tecnológicos. No obstante, esta diferenciación, la ANPCYT también ha impulsado líneas de financiamiento para facilitar la interacción entre la academia y el sector productivo. Cuenta con una importante disponibilidad de recursos, en parte surgidos de acuerdos internacionales de financiamiento y canalizados a partir de cuatro fondos o «instrumentos-marco» (Sarthou, 2015): el FONCYT, el FONTAR, el Fondo Fiduciario de Promoción de la Industria del Software (FONSOFT)⁷ y el Fondo Argentino Sectorial (FONARSEC)⁸.

Los instrumentos que implementa la ANPCyT poseen una alta heterogeneidad entre ellos, porque están dirigidos a diferentes destinatarios y tienen muy distintos objetivos; asimismo, son los más complejos de implementar debido a que atraviesan un sistema de evaluación con distintas etapas, que involucra una amplia variedad de tipos de evaluadores.

De otro lado, se encuentra el MINCYT, creado en diciembre de 2007 a pocos días de la asunción de la elegida para sumir el cargo como Presidente, Cristina Fernández de Kirchner, separándolo del Ministerio de Educación, del que continúa dependiendo la política universitaria. Los

instrumentos que gestiona este organismo, si bien también son muy diferentes entre sí, comparten un rasgo distintivo: la mayor parte de ellos están destinados al sector académico, ya sea para la creación y mejora de equipamiento e infraestructura, para la capacitación técnica, para formación de recursos humanos o para fomentar la vinculación internacional. El único instrumento destinado al sector empresarial es el Programa de Fomento de la Inversión Emprendedora en Tecnología (PROFIET), complementado por un instrumento que busca fomentar el desarrollo emprendedor: la «Semana nacional del emprendedor tecnológico», de carácter anual.

Entre los instrumentos de este organismo, se destacan aquellos para promover la cultura científica. El MINCYT es el único de los organismos relevados por la plataforma, que cuenta con este tipo de instrumentos. En particular, implementa diversas iniciativas de divulgación, proyectos de cultura científica y, el programa nacional de popularización de la ciencia y la innovación, que se encarga de gestionar una multiplicidad de actividades.

Por último, se encuentran aquellos instrumentos que implementa el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET)⁹. Creado en 1958, se caracteriza por ser el principal organismo para la formación de investigadores en la Argentina (Emiliozzi, 2012). Desde sus orígenes cuenta con un programa de becas internas de distintas categorías que a lo largo del tiempo se fueron ampliando. Una novedad fue en 1987 la creación de la beca de doctorado, un instrumento que representa un financiamiento importante en términos de

⁷ El FONSOFT fue creado en 2004 mediante la Ley de Promoción de la Industria del Software y promueve el fortalecimiento de las actividades de producción de software nacional mediante créditos y subsidios, alineado con los objetivos definidos en el Plan Estratégico «Argentina Innovadora 2020», la demanda del mercado nacional y las tendencias internacionales en materia de innovación tecnológica.

⁸ El FONARSEC fue creado en 2009 con el propósito de desarrollar capacidades críticas en áreas de alto impacto potencial y transferencia permanente al sector productivo, para mejorar la competitividad y la solución a problemas que se originan en demandas de la sociedad, las empresas y el Estado.

⁹ Históricamente el CONICET implementó cuatro instrumentos principales: las becas para la formación de investigadores, la carrera del investigador científico-tecnológico y del personal de apoyo, los subsidios para proyectos y la creación de institutos (Calderari et. al, 1990). La base de datos de la plataforma pólitascti, solo contiene información sobre el instrumento de becas para la formación de investigadores, es decir, en el caso de CONICET quedan por fuera tres tipos de instrumentos que el organismo viene implementando hace varias décadas.

cantidad de beneficiarios y montos adjudicados. Al año siguiente el sistema quedaba organizado en dos niveles: becas de nivel cuaternario, las cuales incluían las becas de pre-iniciación, iniciación, perfeccionamiento, doctorado y formación superior; y becas posdoctorales o de formación equivalente, que incluían las becas posdoctorales, las industriales y las de investigador formado (Calderari et. al, 1990). En la actualidad, el sistema contiene una diversidad mayor de becas internas y externas.

Los instrumentos del CONICET son lo más antiguos relevados y se distinguen por ser destinados al sector académico; específicamente son becas para la formación de recursos humanos. Existe un único tipo de beca que involucra la participación del sector empresarial ya que es cofinanciada entre CONICET y una empresa.

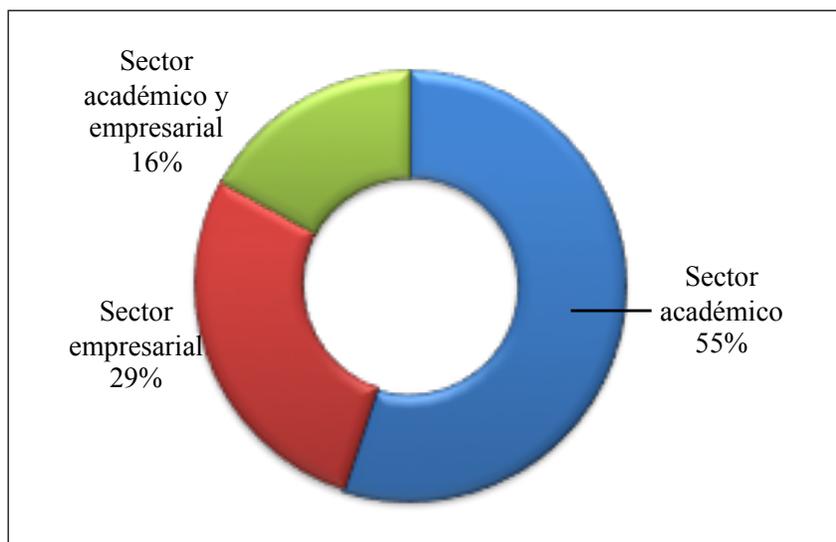
Respecto a este tipo de instrumentos, el segundo organismo de importancia a nivel nacional lo constituye el FONCYT –perteneciente a la ANPCYT-. Dicho organismo ofrece becas de dedicación exclusiva de nivel inicial y superior, en el marco de los proyectos de las diferentes líneas de financiamiento. También otros fondos de la ANPCYT –FONSOFT y FONARSEC- poseen el instrumento de becas para la formación de recursos humanos.

b) Los instrumentos y los destinatarios

En el ámbito de la política CTI, en principio, los instrumentos se caracterizan por distribuir recursos financieros, es decir, son instrumentos de incentivos dirigidos a eliminar o reducir la restricción de financiamiento. Si bien, entonces, todos constituyen una transferencia de recursos, revisten distintas características según sus destinatarios.

Un dato poco explorado sobre los instrumentos de política CTI en Argentina resulta ser a quienes van dirigidos. En este trabajo se han identificado tres sectores destinatarios: a) sector académico, incluye a investigadores individuales, universidades, institutos de investigación, instituciones privadas sin fines de lucro; b) sector empresarial, incorpora a empresas de diversos tamaños y provenientes tanto del sector público como del sector privado y; c) sector académico y empresarial, existe un porcentaje de instrumentos que están dirigidos a ambos sectores e, incluso, en algunos casos la participación en conjunto es requisito ineludible (Figura 4). En el caso de la política de CTI en Argentina, la mayor parte de los instrumentos se encuentran dirigidos a afectar al sector académico (55 %), no obstante, un número importante de ellos tiene como destinatario a actores del sector empresarial (29 %) y otro, a ambos sectores (16 %).

Figura 4. Distribución de instrumentos de política CTI según sector destinatario



Fuente: elaboración propia.

Aquellos instrumentos que van dirigidos al sector empresarial se caracterizan por ser financiamiento para proyectos que revisten la forma de Aportes No Reembolsables (ANR), créditos con tasas bajas y

créditos fiscales; los tres son recursos financieros, pero difieren en la modalidad de su entrega.

Los ANR están constituidos por financiamiento, que quien recibe no tiene de devolver; dependiendo de la fuente de financiamiento, cada ANR conlleva sus propios términos y condiciones. Estos son instrumentos basados en la premisa de que el Estado comparte el riesgo con el sector privado, financiando gran parte del proyecto. Las empresas objeto de estos programas son por lo general pequeñas o nuevas según criterios establecidos respecto del tamaño de sus ventas y empleados. En términos generales, estos instrumentos buscan financiar proyectos dirigidos al mejoramiento de la productividad del sector privado a través de la innovación tecnológica. No obstante, los objetivos específicos varían según el instrumento, pudiéndose mencionar los siguientes propósitos para el caso de la política CTI en Argentina:

- El fomento de la Investigación y Desarrollo (I+D), por ejemplo, financiando la creación o fortalecimiento de unidades de I+D en empresas a través de la incorporación de investigadores y

equipamiento de investigación o la creación o fortalecimiento de plataformas tecnológicas.

- La promoción de la asociatividad entre PYME proveedoras o clientes de una gran empresa de una misma cadena de valor.
- El impulso a la creación de centros de desarrollo tecnológico y a la generación de capacidades para la prestación de Servicios Tecnológicos en Parques Industriales y/o Sectores Industriales Planificados.
- La promoción de la protección de los resultados innovativos (patentes) producto de la actividad de I+D en diferentes ramas de la actividad científico-tecnológica.
- El fomento de la desregulación de productos biotecnológicos.
- La ayuda a empresas a identificar y solucionar retos tecnológicos que afecten su competitividad mediante el apoyo de asesores tecnológicos expertos en su sector de actividad (asistencias tecnológicas).

- El estímulo a la incorporación de profesionales altamente calificados con título de doctor al sector productivo de manera permanente.

Otra forma que revisten los instrumentos para el sector empresarial son los créditos con bonificación o baja tasa; son créditos bancarios cuya tasa de interés se encuentra bonificada o reducida a través de la asignación de fondos públicos. En este caso el organismo del ámbito de la CTI se asocia con un banco comercial con el propósito de mejorar la competitividad de empresas productoras de bienes y servicios a través de la modernización tecnológica de productos o procesos. En el caso argentino se observa un crédito específico para la iniciación o consolidación de la actividad exportadora de empresas PyME de la Industria del Software.

Por último, otra forma que toman los instrumentos para este sector son los beneficios impositivos/fiscales que incluye el otorgamiento de exenciones, deducciones de la base imponible y reducción de alícuotas basándose en tratamientos especiales que se apartan de lo establecido con carácter general en la legislación tributaria y previsional. En el caso argentino, puede mencionarse el Crédito Fiscal para Modernización Tecnológica que el FONTAR viene implementado anualmente desde el año 2002, a través del cual la empresa puede aplicarlo al impuesto a las ganancias. La mayoría de los instrumentos que poseen como destinatario a las empresas son implementados por el FONTAR; los restantes son puestos en marcha por el FONSOFT (ANR para el sector TIC) y por el MINCYT.

En el caso de los instrumentos destinados al sector académico se caracterizan por ser subsidios de proyecto o subsidio a la investigación. Este se ha convertido en un instrumento de significativa relevancia, no solo debido a los volúmenes de recursos que involucra, sino también a algunas de las características que posee. Específicamente, se define subsidio de proyecto como el dinero atribuido a un grupo o un individuo para realizar una actividad de investigación de alcance, presupuesto y tiempo limitado, normalmente

sobre la base de la presentación de una propuesta que describe las actividades de investigación por hacer (Lepori et al., 2007). Ahora bien, los objetivos de los subsidios al sector académico son de amplia diversidad. En el caso argentino encontramos subsidios destinados a:

- La generación de nuevos conocimientos, ya sea áreas específicamente mencionadas, por ejemplo, atención de la salud y práctica clínica hospitalaria, como a nivel general. Los resultados que surjan de estos proyectos están destinados a priori al dominio público y no están sujetos a condiciones de confidencialidad comercial.
- La formación a nivel doctoral de investigadores en el formato de beca.
- La organización de reuniones periódicas nacionales e internacionales en la Argentina y de encuentros para la discusión de temas de investigación específicos (talleres-workshops).
- La incorporación de investigadores científicos y/o tecnológicos formados a unidades ejecutoras, existentes o a crearse, en áreas tecnológicas prioritarias y de alto impacto económico y/o social, y o regiones geográficas prioritarias.
- La repatriación de científicos desde el exterior.
- La generación de lazos de cooperación internacional mediante pasantías o estancias de formación en el exterior y el desarrollo de proyectos en conjunto con centros de investigación extranjeros.
- La adquisición o el mejoramiento de la infraestructura y el equipamiento, la acreditación de laboratorios.

La mayor parte de los instrumentos que tienen como destinatario al sector académico son implementados por el FONCYT y el CONICET; también el MINCYT pone en marcha algunos de estos instrumentos y cada uno de los fondos tiene una bolsa de becas específica.

Respecto a los instrumentos que están destinados a actores del sector académico y del sector empresarial, si bien estos constituyen una minoría, su presencia en la cartera de instrumentos es novedosa y por ello representó un cambio significativo en la política.

Los destinatarios de este tipo de instrumento son personas físicas o instituciones públicas y/o privadas dedicadas a la actividad científica y tecnológica y empresas del sector productivo. En algunos casos se busca la asociación entre una institución de investigación y el actor destinatario de los conocimientos generados como es el caso de los Proyectos de Investigación Científica Orientados (PICTO). En esta modalidad se requiere presentar a un socio dispuesto a cofinanciar (50%-50%) el proyecto junto con el organismo que implementa el instrumento.

En otros casos, se busca promover la Asociación en Aglomerados Productivos (AP), esto es, en concentraciones territoriales de empresas -con predominio de PYME-, que presentan cierta especialización productiva similar o complementaria en un mismo sector productivo o cadena de valor (vitivinícola, apícola, textil, frutas, entre otros), y entre las cuales se desarrollan -con diversos grados de intensidad y frecuencia- vínculos de cooperación e iniciativas asociativas. Tal es el caso del PITEC (Proyecto Integrado de Aglomerados Productivos) y del FIT AP (programa de Fortalecimiento de la Innovación Tecnológica en Aglomerados Productivos).

Mediante el PITEC se apunta a promover el surgimiento de acuerdos estratégicos entre los actores de un AP, en cuanto al desarrollo de dinámicas innovadoras que contribuyan al mejoramiento de la competitividad. Mientras que, por medio del FIT AP, se busca aumentar la inversión y fortalecer los procesos de innovación; se exige la elaboración de un Plan de Mejora Tecnológica. En ambos casos la solicitud de financiamiento es presentada mediante una Asociación Ad-Hoc en la que pueden intervenir grupos de empresas, centros de investigación y

formación superior, gobiernos provinciales y/o municipales, cámaras empresariales, ONG, entre otros, ubicados todos en una determinada región.

Otra novedad dentro de los instrumentos que buscan la asociación entre actores de ambos sectores son los FITR (Fondos de Innovación Tecnológica Regionales). Estos buscan promover la generación de innovaciones y de capacidades para innovar que son críticas para el desarrollo de los sectores específicos en términos de sectores y de regiones geográficas denominados, Núcleos Socio Productivos Estratégicos (NSPE), emanados del Plan Argentina Innovadora 2020. Este instrumento debe ser presentado por un Consorcio Asociativo Público-Privado (CAPP) integrado, como mínimo, por una institución pública, conjuntamente con al menos una empresa privada nacional radicada en un espacio territorial fuera de las ciudades de mayor desarrollo del país (Buenos Aires, La Plata, Bahía Blanca, Santa Fe, Rosario y Córdoba); y un grupo dedicado a investigación, desarrollo e innovación, perteneciente a la institución pública integrante del CAPP. En cuanto a los sectores estratégicos se mencionan agroindustria; industria; energía; salud; ambiente y desarrollo sustentable; desarrollo y tecnología social.

Entre los objetivos de los restantes instrumentos destinados a ambos sectores, pueden mencionarse la generación de plataformas tecnológicas, el apoyo para crear capacidades para la prestación de servicios tecnológicos en parques industriales y/o sectores industriales planificados, el desarrollo, fortalecimiento o modernización de infraestructura, equipos y capacitación de recursos humanos, la desregulación de productos agrobiotecnológicos, entre otros.

c) La edad de los instrumentos

Si se incorpora la dimensión temporal, puede aportarse al estudio un corte histórico como aspecto adicional del análisis. Si se considera la «edad» de ciertos instrumentos, es decir, el momento en que fueron puestos en marcha, puede inferirse la

complejidad del esquema de promoción vigente en el ámbito CTI, en términos generales, en base a la cantidad y a la diversidad de tipos de instrumentos y organismos de implementación. Partiendo de la consideración que con la crisis del año 2001 devino un nuevo modelo económico, que paulatinamente fue estableciéndose desde 2002/2003 también afectando el esquema de fomento de la CTI, se establecieron cinco etapas o períodos que coinciden con gestiones presidenciales: el período previo a 2003, el período del gobierno al frente del presidente Néstor Kirchner (2003-2007), el primer período (2007-2011) y el segundo (2011-2015) de la presidencia de Cristina Fernández y aquel que comienza con la gestión de Mauricio Macri en el año 2016.

La primera etapa, denominada «tradicional», abarca un período que se define por anteceder al año 2003. Antes de ese año, en Argentina se habían implementado 16 instrumentos con cinco objetivos distintos. Algunos se habían creado o, al menos, vuelto a implementar a partir de 1984, luego del retorno a la democracia; otros fueron producto de la creación del FONTAR en 1992 y del FONCYT en 1996. Previo a 2003, existían cuatro fondos para promoción de la innovación y la competitividad en las empresas y dos fondos sectoriales que, particularmente, eran consejerías tecnológicas, gestionados por el FONTAR; cuatro fondos para la promoción de la investigación científica y tecnológica, uno de ellos implementado por la Secretaría de Políticas Universitarias y los restantes por el FONCYT; un fondo para la creación y mejora de equipamiento e infraestructura gestionado también por el FONCYT, y cinco programas de formación de recursos humanos implementados por CONICET.

La segunda etapa se caracteriza por una «expansión y diversificación» de instrumentos. Entre 2003 y 2007 se crearon 17 nuevos instrumentos, sumando cuatro nuevos tipos a los cinco existentes. Por un lado, el FONCYT comenzó a implementar dos instrumentos para áreas prioritarias (áreas de

vacancia y áreas estratégicas) y uno para la creación y fomento de pyme (PICT Star-up), mientras que el FONTAR dio marcha al PI-TEC -mencionado previamente- un programa para la creación de clústeres, polos tecnológicos e incubadoras de empresas. De la mano de la creación del FONSOFT aparecieron los fondos sectoriales propiamente dichos: se crearon ANR, créditos y subsidios para la industria del sector software. Por otro lado, se dio impulso a dos instrumentos para la vinculación internacional: el Programa Raíces para la repatriación de investigadores argentinos y los programas para la conformación de proyectos de investigación entre Argentina y otro país u organismo extranjero.

En la tercera etapa que va desde 2008 a 2011 se evidencia una «explosión» en el número de instrumentos. Se abrieron convocatorias para 33 nuevos instrumentos, no obstante, la novedad en este período, no fue la creación de nuevos tipos de instrumentos sino el aumento de los mismos dentro de categorías ya existentes. Es de destacar la creación de nueve fondos sectoriales, siete programas para la formación de recursos humanos y seis para la mejora del equipamiento y la infraestructura.

A partir del 2008, comenzaron a ganar terreno los instrumentos que tendieron a promocionar sectores específicos, que se destacaron dentro de una necesaria sustitución de importaciones o como nuevos segmentos estratégicos desde el punto de vista de la capacidad de innovación (Nanotecnología, Biotecnología, TIC, Energía) y de la creación de empleo (agroindustria, salud, energía, desarrollo social, medio ambiente y cambio climático). Asimismo, los nuevos instrumentos, como los programas de capacitación técnica, así como los aquellos dentro de la categoría de formación de recursos humanos, también se dedicaron a estas áreas. Se crearon las escuelas en nano y en biotecnología, las pasantías profesionales IEASTE, las becas TIC; una bolsa de becas en fondos sectoriales, un programa del FONTAR para recursos

humanos altamente calificados y otro del FONCyT y un programa del MINCYT para la formación de recursos humanos para los Sistemas Nacionales y para la gestión de la CTI. También los instrumentos para el desarrollo de infraestructura y equipamiento

estuvieron orientados a áreas estratégicas: el FONARSEC implementó los PRIETEC, el FONCyT, los PRAMIN, el MINCYT, el «Programa de mejora de equipos de los Sistemas Nacionales» y el de «Seguridad e higiene y acreditación de laboratorios».

Tabla 2. Etapas en la implementación de instrumentos de política CTI

Etapa	Período	Tipos de Instrumentos	Organismos de implementación	Cantidad de nuevos instrumentos	Cantidad total de instrumentos en el período
Tradicional	Previo a 2003	Implementación de instrumentos tradicionales.	CONICET, SPU FONTAR, FONCYT	16	16
Expansión y diversificación de instrumentos	2003-2007	Aumenta al doble el número de instrumentos y aparecen nuevos tipos.	CONICET, SPU FONTAR, FONCYT FONSOFT	17	33
Explosión de instrumentos	2008-2011	Aumenta y se crean instrumentos en sectores estratégicos.	CONICET, SPU FONTAR, FONCYT FONSOFT, FONARSEC MINCYT	33	66
Expansión de instrumentos	2012-2015	Aumenta y se crean instrumentos para la asociación público/privada	CONICET, SPU FONTAR, FONCYT FONSOFT, FONARSEC MINCYT	28	94
Moderado aumento de instrumentos	Posterior a 2016	se crean nuevos instrumentos dentro de los tipos ya existentes	CONICET, SPU FONTAR, FONCYT FONSOFT, FONARSEC MINCYT	3	97

Fuente: elaboración propia.

Entre 2011 y 2015 se crearon 28 nuevos instrumentos. Solo se crearon dos nuevos tipos: los programas de apoyo a la incorporación de investigadores y becarios en empresas del MINCYT y una estructura de interfase aplicada por el FONCYT. La novedad en esta etapa fue el impulso a aquellos instrumentos que buscan la asociación ente actores públicos y privados. Desde el FONTAR creó los FIT-AP, el FONCYT el programa de subsidios a Proyectos Concertados con Empresas, el FONARSEC puso en marcha el FITR mencionado anteriormente, el MINCYT los proyectos asociativos de diseño. Asimismo, desde el MINCYT se implementaron una serie de instrumentos para la promoción de la incorporación de investigadores y becarios en empresas y, desde el FONTAR se abrieron

nuevas líneas de crédito para la mejora de la competitividad de las empresas en el marco del Plan Argentina Innovadora 2020 y, en conjunto con bancos comerciales. La figura del consorcio o de la asociación ad-hoc fue la novedad de esta etapa.

Finalmente, se mencionan los instrumentos creados durante el primer año de gobierno del Presidente Macri. En 2016, se abrieron nuevas convocatorias para ANR para desarrollos tecnológicos con impacto social, para la regulación de productos biotecnológicos y para proyectos estratégicos en tres áreas: Alerta Temprana de Catástrofes, Desarrollos Satelitales y Cultivo Marino.

Este ejercicio de realizar la descripción cualitativa de los instrumentos introduciendo una dimensión

temporal, robustece el análisis de la política argentina CTI, aunque aún requiere de una mayor profundización y exploración de dimensiones no contempladas. Tal es el caso de los efectos en la creación o puesta en marcha de los instrumentos y la vinculación con el financiamiento internacional.

CONCLUSIONES

Este trabajo se propuso explorar la política en CTI reciente en Argentina, a partir de distinguir y analizar sus instrumentos. Luego de un recorrido por la literatura que ha empleado el término instrumentos de política pudo advertirse que constituye una noción ampliamente utilizada. Diversos académicos, así como distintos organismos internacionales y regionales han buscado generar bases de datos que recopilen y clasifiquen las diversas iniciativas de política en CTI. Sin embargo, el avance en el análisis de los instrumentos no se ha traducido en un progreso significativo del conocimiento de las políticas en CTI, poniendo de manifiesto la necesidad de desarrollar marcos analíticos y orientaciones metodológicas más amplias y más complejas que las disponibles hasta el momento.

Este trabajo ha buscado realizar un aporte analítico a la agenda de investigación de las políticas públicas en CTI, a través de la explorar los instrumentos seleccionados por los gobiernos argentinos para alcanzar determinados objetivos, pero haciendo hincapié en tres cuestiones. Respecto a los organismos encargados de la implementación de los instrumentos, se obtiene que existe una concentración en la ANCPYT, esta, a través de sus cuatro fondos, implementa una gran cantidad de instrumentos con una amplia diversidad de objetivos. Es de notar la relevancia que posee el MINCYT, organismo encargado de la formulación de la política, pero que con el transcurso del tiempo se ha convertido en agencia ejecutora de políticas. En relación con CONICET, el organismo más antiguo del complejo de instituciones de CTI en Argentina,

se advierte un sesgo en sus instrumentos debido a una recolección limitada de información desde la plataforma. Algo similar sucede con la SPU, agencia que se ve incluida por la aplicación de un solo instrumento pero que en sus actividades cuenta con otras diversas iniciativas.

En relación con los destinatarios de los instrumentos, puede decirse que, si bien en la política en CTI de Argentina siguen predominando los instrumentos destinados al sector académico, aquellos que buscan afectar la situación de la CTI en el ámbito empresarial o productivo poseen una importancia relativa. Más aún, la información referida a los objetivos de cada instrumento arrojó como resultado la disponibilidad de instrumentos para las distintas etapas del proceso de mejora de la competitividad de las empresas.

La novedad en cuanto a los destinatarios resulta ser la asociación entre empresas, entre empresas y centros de investigación, y entre actores públicos y privados que se busca con ciertos instrumentos. De este modo, es la propia política que construye una población objeto del instrumento que no existe en la realidad, sino que debe ser conformada para solicitar el financiamiento. La asociación es vista, de este modo, como un elemento valioso en la generación del proceso de innovación. Este tipo de instrumentos puede representar un cambio en la gestión de la política de CTI desde un pensamiento lineal a un pensamiento sistémico sobre la I+D. Puede decirse que se da una transformación desde instrumentos centrados principalmente en actores individuales, a aquellos que intentan desarrollar vínculos nuevos o más fuertes entre los diversos actores.

Por último, se ha buscado indagar en el momento de creación de los instrumentos con el propósito de advertir tendencias en la política. En una aproximación inicial pudieron identificarse distintas etapas en la implementación de instrumentos de la política de CTI. En términos generales, ha habido un aumento sostenido del número y de la diversidad de los instrumentos que se explica, en primer lugar, por un aumento de la inversión en I+D. En

segundo lugar, dicho proceso debe entenderse en el marco de un aprendizaje institucional y de un proceso de evolución de las políticas en materia de CTI. La experiencia internacional muestra que, después de un cierto periodo de aplicación de políticas horizontales, muchos países han iniciado una transición hacia políticas más específicas, que la literatura especializada sugiere como parte de la evolución necesaria hacia mayores políticas de impacto de acuerdo con la madurez de los procesos de innovación. Se evidenció a través de estos programas que, durante este nuevo patrón económico, la política de promoción intentó corregir la falta de especificidad y complejidad en el diseño de los instrumentos.

REFERENCIAS

- Albornoz, M. y Gordon, A. (2010). La política de ciencia y tecnología en Argentina desde la recuperación de la democracia (1983-2009), en Albornoz, M. y Sebastián, J. (eds.). *Trayectorias de las políticas científicas y universitarias en Argentina y España*, 67-122. Madrid: CSIC.
- Aristimuño, F. J. y Aguiar, D. (2015). Construcción de las políticas de ciencia y tecnología en la Argentina (1989-1999). Un análisis de la concepción de las políticas estatales. *Redes*, 21(40), 41-80.
- Baptista, B. (2016). Los instrumentos de política de ciencia, tecnología e innovación en América Latina. En *El estado de la ciencia. Principales Indicadores de Ciencia y Tecnología Iberoamericanos/ Interamericanos 2016*. RICYT-OEI-UNESCO.
- Calderari, M.; Casalet, M.; Fernández, E. y Oteiza, E. (1992). Instituciones de promoción y gobierno de las actividades de investigación. En *La política de investigación científica y tecnológica Argentina*, (Dir.) Oteiza, E. Buenos Aires: Centro Editor de América Latina.
- Centro Interdisciplinario de Estudios en Ciencia, Tecnología e Innovación (CIECTI). (2015). *Lineamientos estratégicos recientes de políticas de CTI en países emergentes: reflexiones y lecciones para Argentina políticas CTI en países emergentes. Análisis comparado de experiencias heterogéneas y su aplicabilidad en Argentina*. Recuperado de <http://www.ciecti.org.ar/wp-content/uploads/2016/09/CIECTI-Proyecto-Grupo-REDES.pdf>
- Emiliozzi, E. (2012). Políticas en Ciencia y Tecnología y Universidad en Argentina. Análisis sobre la formación e inserción de los recursos humanos calificados. VII Jornadas de Sociología de la UNLP, *Argentina en el escenario latinoamericano actual debates desde las ciencias sociales*. La Plata.
- Emiliozzi, S.; Lemarchand, G. A. y Gordon, A. (2009). *Inventario de Instrumentos y Modelos de Políticas de Ciencia Tecnología e Innovación en América Latina y el Caribe*. Working Paper 9. Banco Interamericano de Desarrollo.
- Hurtado, D. (2010). *La ciencia Argentina: un proyecto inconcluso: 1930-2000*. Buenos Aires: Edhasa.
- Lemarchand, G. (2011). *Sistemas nacionales de ciencia, tecnología e innovación en América Latina y el Caribe*. Estudios y documentos de política científica en ALC, Vol. 1. Montevideo: UNESCO.
- Lemarchand, G. (2015). Capítulo 7: Latin America. En *UNESCO Science Report: Towards 2030*, UNESCO: París.
- Lepori, B.; Van den Besselaar, P.; Dinges, M.; Van der Meulen, B.; Potì, B.; Reale, E. y Theves, J. (2007). Indicators for comparative analysis of public project funding: concepts, implementation and evaluation. *Research Evaluation*, 16(4), 243-255.
- Lowi, T. (1964). American Business and Public Policy Case Studies and Political Theory. *World Politics*, 16(4), 677-715.
- Mallo, E. (2011). Políticas de ciencia y tecnología en la Argentina: la diversificación de problemas globales, ¿soluciones locales? *Redes*, 17(32), 133-160.

- Porta, F. y Lugones, G. (Dirs.). (2011). *Investigación científica e Innovación tecnológica en Argentina*. Bernal: Editorial de la Universidad Nacional de Quilmes.
- Sagasti, F. y Aráoz, A. (1976) Science and Technology Policy Implementation in Less Developed Countries: Methodological Guidelines for the STPI Project. International Development Research Centre: Ottawa.
- Sagasti, F y Araoz, D. (1979). Financiamiento del desarrollo de la ciencia y tecnología en el Tercer Mundo. *Nueva Sociedad*, 42(3), 15-33.
- Sagasti, F. (2015). *Looking Back to Move Forward: A forty-year retrospective of the Science and Technology Policy Instruments (STPI) Project*. Foro Nacional Internacional: Lima.
- Sarthou, N. (2015). Los instrumentos de política como enfoque de análisis de los sistemas de pago al mérito contribuciones analíticas a partir del caso argentino. *Perfiles Educativos*, XXXVII(149), 150-168.
- Sarthou, N. (2016). Twenty Years of Merit-Pay Programme in Argentinean Universities: Tracking Policy Change through Instrument Analysis. *Higher Education Policy*, 29(3), 379–397.
- Souza, C. (2006), Políticas públicas: uma revisão da literatura. *Sociologias*, 8(16), 20-45.

EL EXPLORATORIO, UN LABORATORIO CIUDADANO EN MEDELLÍN-COLOMBIA*

*Exploratorio: a citizen laboratory in Medellín, Colombia**

 Alejandro Uribe Zapata**



* Este artículo es un reporte de caso del trabajo que se está haciendo en el marco de los estudios de Doctorado en Educación, línea de investigación Educación y TIC, en la Universidad de Antioquia.

** Magíster en Educación, docente de la Universidad de Antioquia, Medellín – Colombia. E-mail: alejandro.uribe@udea.edu.co

Fecha de recepción: 26 de febrero del 2017

Fecha de aceptación: 2 de noviembre del 2017

Cómo citar / How to cite

Uribe Zapata, A. (2018). El Exploratorio, un laboratorio ciudadano en Medellín-Colombia. *trilogía Ciencia Tecnología Sociedad*, 10(18), 117-131.

Resumen: este artículo es una caracterización del *Exploratorio*, un híbrido entre laboratorio ciudadano y taller público de experimentación de la ciudad de Medellín. Para ello se tendrán en cuenta cinco (5) aspectos: *Definición, Contexto, Públicos, Actividades y Metodologías*. El primero define el sitio y presenta sus principales referencias; el segundo, habla de su ubicación geográfica y social; el tercero, presenta tanto el público que diseña las actividades como el público asistente; el cuarto, sintetiza las principales actividades realizadas; el quinto indaga las principales metodologías empleadas. Se cierra el artículo con cinco (5) conclusiones generales.

Palabras clave: laboratorio ciudadano, tecnología educacional, educación extraescolar, aprendizaje informal, educación no formal.

Abstract: This article is a characterization of *Exploratorio*, a hybrid space between citizen laboratory and public experimentation workshop in the city of Medellin. For this purpose, five (5) aspects were considered: *Definition, Context, Audiences, Activities and Methods*. The first aspect describes the place and presents its main influences. The second one is about its geographical location and social position. The third one presents both the audience that designs the activities and the attending audience. The fourth one summarizes the main activities that are carried out. The fifth one explores the methods that were adopted. Finally, the article ends with five (5) general conclusions.

Keywords: citizen laboratory, educational technology, extracurricular education, informal learning, non-formal education.

INTRODUCCIÓN

Una manera de ver las ciudades inteligentes es como un conjunto de dispositivos y prácticas que suceden en tiempo real en las ciudades, y no como un ideal que se debe alcanzar en un futuro lejano (Fernández-González, 2015). Desde esa perspectiva, entran en escena iniciativas que promueven nuevos vínculos entre los ciudadanos con su ciudad, en aras de facilitar y estimular la gestión de la misma. Ejemplos de lo anterior serían los portales de datos abiertos, hackatones, iniciativas ciudadanas mediadas por lo digital, espacios públicos de experimentación social y los emergentes laboratorios ciudadanos.

Estos últimos son un ejemplo de apertura de los sistemas de innovación y de producción de conocimiento. Varios autores los denominan sistemas de Cuádruple Hélice, en la medida que involucran la participación de las universidades y centros de investigación, los gobiernos nacionales, las empresas y, este es el factor diferencial frente los modelos de Triple Hélice, la ciudadanía representada por emprendedores, creativos, comunidades abiertas y población en general, lo que deriva en sistemas más complejos y abiertos (Schiavo y Serra, 2013).

En Latinoamérica en general, y en Medellín en particular, se están configurando estructuras sociales mestizas que promueven relaciones horizontales con el saber, apuestan por otras formas de socialización y bien podían entrar en esa categoría de laboratorio ciudadano, así sea un término no siempre explícito por parte de las mismas iniciativas. Para minimizar esas ambigüedades y reconocer mejor las prácticas que suceden al interior de una ciudad compleja, que aspira a crear otros futuros¹, vale la pena seguir analizando experiencias en curso y reflexionar

¹ Para un relato sobre los cambios que ha experimentado esta ciudad en los últimos años, véase la ponencia en video del actual rector de la universidad EAFIT, titulada «Medellín: palimpsesto urbano», y que sido presentada en diversos eventos nacionales e internacionales. Adjunto el enlace más reciente: <https://www.youtube.com/watch?v=1LqcWxKG7Hw&t=189s>

sobre este referente a partir de un ejemplo concreto. En ese orden, este artículo se propone caracterizar el *Exploratorio*², un híbrido entre laboratorio ciudadano y taller público de experimentación de la ciudad de Medellín.

METODOLOGÍA

Desde un prisma educativo, los laboratorios ciudadanos son espacios educativos no formales. Para caracterizar este tipo de prácticas, se han propuesto diversas maneras (Homs, 1999, 2007). Por ejemplo, Trilla-Bernet (1998), se concentra en las variables, organizadas acá libremente en cinco (5) díadas: de finalidades/funciones, contenidos/metodologías, espacio/tiempo, evaluación/titulación y gestión/financiación.

Por su parte, Homs (2007) hace otra propuesta de caracterización genérica de la educación no formal, apelando a los siguientes dos criterios de clasificación: la frecuencia de la característica y la influencia que ejerce la característica sobre las demás. Así, basada en esos dos criterios, propone cuatro niveles de caracterización en orden descendente.

En general, los criterios de caracterización que suelen ser más empleados son los que indagan por los destinatarios, los agentes, las instituciones que proveen este tipo de educación, los contextos en que se desarrolla; las áreas que se complementan, los aspectos metodológicos, los elementos organizativos y económicos, y el nivel de formalización que tienen este tipo de actividades (Homs, 1999).

No obstante, se debe insistir que las propuestas taxonómicas en este frente son numerosas debido a la multiplicidad de criterios existentes. Para este trabajo, por asuntos de espacio, se proponen cinco (5) categorías de análisis que, a nuestro juicio, recogen y sintetizan lo más relevante de las precedentes.

² La fecha de corte de este artículo es el primer semestre del 2016. A finales de dicho año se inauguró el espacio físico del Exploratorio de manera oficial.

Son las siguientes: *Definición, Contexto, Públicos, Actividades y Metodologías*. El primero define el sitio y presenta sus principales referencias. El segundo, habla de su ubicación geográfica y social. El tercero presenta tanto el público que diseña las actividades como el público asistente. El cuarto sintetiza las principales actividades realizadas. Y el quinto indaga las principales metodologías empleadas.

Finalmente, aparte de la literatura académica, se emplearon dos fuentes de información. Uno, la observación participante, que se realizó entre el 2014 y el 2015. Dos, la revisión documental de los insumos generados por el Exploratorio durante ese lapso de tiempo.

DEFINICIÓN

Es un proyecto financiado por la Secretaría de Desarrollo Económico de la Alcaldía de Medellín, en conjunto con el Parque Explora³. Según su sitio web⁴, se define como un taller y un laboratorio ciudadano que facilitará la investigación, experimentación y creación colectiva desde diferentes campos del conocimiento. Para ello, buscará fomentar el encuentro ciudadano, los espacios de intercambio y diálogo entre las personas que asistan (como participantes o espectadores) e insistir de manera permanente en el principio pedagógico de aprender haciendo.

³ El Parque Explora es un museo interactivo de ciencia y tecnología, ubicado en la zona norte de la ciudad de Medellín. En términos espaciales, está integrado por cuatro cajas rojas, un acuario, un planetario y, desde finales del 2016, por el espacio que se caracteriza en este artículo. Vale subrayar que en el Parque Explora hubo dos proyectos que comparten varios de los contenidos, actividades y principios del Exploratorio. Uno fue *Territorio Expandido*, realizado en convenio con la Secretaría de la Juventud de la Alcaldía de Medellín y finalizado en el 2015; y el otro es *CISC + Laboratorio de ideas*, que está todavía activa, pero con otros contratistas, ya que el convenio con la Secretaría de Desarrollo Económico, también de la Alcaldía de Medellín, finalizó en el 2016. Para el primero, véase <http://www.parqueexplora.org/proyectos/innovacion-educativa/territorio-expandido>. Para el segundo, véase <https://cislaboratoriodeideas.wordpress.com/>

⁴ Véase <http://reservas.parqueexplora.org/exploratorio/-quienes-somos->. Se debe subrayar que el Parque Explora está actualmente renovando su sitio web. Por ello, algunas URL cambiaron o están todavía ausentes en el nuevo diseño. Si es lo segundo, el protocolo indica que se debe cambiar *www* por *reservas*. Lo anterior aplica para este caso y las notas 10 y 12.

No obstante, el nombre (Exploratorio) y el subtítulo (taller público de experimentación) apelan a vocablos con historia. Por eso vale la pena detenerse en ellos.

Sobre el Exploratorio

La ciencia, desde sus inicios, ha sido una empresa académica inherentemente colaborativa. Basta pensar en el intercambio de cartas entre los primeros científicos adscritos a una universidad o la consolidación de los sistemas de revistas indexadas. Hoy, internet en concreto ha facilitado la comunicación entre personas e impulsado dinámicas de trabajo conjuntas. Una de las respuestas tangibles a este estado de cosas ha sido el Colaboratorio, que es una de las ideas subyacentes al Exploratorio. Este vocablo fue propuesto en la década de los ochenta del siglo pasado, por el científico computacional William Wulf. El término es un híbrido entre las siguientes palabras: *colaboración* y *laboratorio*. En principio se usó para nombrar un centro sin muros, en el que los investigadores pueden llevar a cabo su labor sin preocuparse por la ubicación física y teniendo la posibilidad de interactuar con colegas distantes, acceder a instrumentación, compartir datos, recursos computacionales e información en bibliotecas digitales (Wulf, 1993). Con esta idea los científicos, particularmente del campo de la biología molecular, la física espacial y la oceanografía física (Finholt, 2005, p. 79), buscaban expandir y fortalecer sus redes de trabajo, para que no estuvieran atadas al contexto espacio temporal en que surgían, apelando a la creciente tecnología digital y las incipientes, pero prometedoras redes digitales⁵.

Para la UNESCO, un Colaboratorio es:

... un centro de investigación o un laboratorio «distribuido». Al explotar las tecnologías de la información y la comunicación, esta estructura

⁵ Para ver proyectos científicos inspirados en esta idea, véase el proyecto la *Ciencia de los Colaboratorios* en el siguiente enlace: <http://soc.ics.uci.edu/>

permite que científicos a los que separan grandes distancias trabajen juntos en un mismo proyecto. Compuesto por los términos «colaboración» y «laboratorio», este vocablo designa el conjunto de técnicas, instrumentos y equipamientos que permiten a científicos e ingenieros trabajar con centros y colegas situados a distancias que anteriormente dificultaban las actividades conjuntas que (UNESCO, 2005, p. 120. Comillas en el original).

Nuevamente, la definición tiene estrecha relación con la esfera científica y se ve como una forma de trabajo idónea en aquellos proyectos complejos, que superan las barreras nacionales y necesitan la presencia de múltiples actores a nivel internacional. Por ejemplo, investigaciones asociadas al genoma humano, la salud pública o el *ITER*⁶, un mega proyecto de gran complejidad que busca demostrar la factibilidad científica y tecnológica de la fusión nuclear.

En la actualidad, el vocablo ‘Colaboratorio’ abarca otros significados no circunscritos al ámbito de la ciencia institucionalizada. Por ejemplo, se puede también entender como un espacio abierto que facilita el encuentro horizontal entre el público en general y partes interesadas en alguna temática puntual, con el fin de encontrar soluciones contextualizadas a problemas locales de índole económico, social o ambiental. En otros términos, es un lugar en el que la gente puede pensar, trabajar y aprender de manera conjunta y con ello inventar futuros posibles que sean comunes para todos (Muff, 2014, pp. 12–13). Esta idea, alejada de los límites de la ciencia institucional, pero con una puerta abierta para los artistas, diseñadores y el público en general, se acerca más a lo propuesto por el espacio que acá se está caracterizando.

Sobre el taller público de experimentación

Esta denominación se familiariza con los crecientes *living labs*, *citilabs*, *hacklabs*, *espacios maker* o *fablabs*⁷ que pululan en la actualidad en el mundo y que

⁶ Véase <http://www.iter.org/>

⁷ Para una definición concisa, sencilla y clara de algunos de estos términos, véase el trabajo de fin de máster de Laura Gallardo Escalona (2013, pp. 40–47).

se apoyan en un híbrido de ideas provenientes de la cultura digital, el aprendizaje en línea y la innovación social abierta de parte de los ciudadanos. Estos espacios tienen en común al menos cuatro aspectos. Primero, facilitan la experimentación a través del contacto con personas de diversa procedencia y múltiples tipos de herramientas. Segundo, invitan a que los usuarios asuman un rol activo en los proyectos que se lleven a cabo independiente de la duración, viabilidad o éxito de los mismos. Tercero, difuminan las categorías antagónicas de profesor y estudiante, ya que promueve un permanente aprendizaje entre pares, así como un diálogo activo entre los participantes. Cuarto, desmitifican términos como innovación, creatividad, investigación, entre otros usualmente asociados al ámbito científico profesional, ya que confían en los aportes de la ciudadanía alrededor de las iniciativas que se lleven a cabo.

Retomando el subtítulo, quizás el antecedente más directo de laboratorio/taller ciudadano sea el término inglés de *Living Lab*, que se podría traducir inicialmente como *laboratorio viviente*. Este concepto representa una metodología de investigación basada en el sujeto que busca detectar, prototipar, validar y refinar soluciones complejas en el marco de múltiples y variados contextos de la vida real (Eriksson, Niitamo y Kulkki, 2005). Otra forma de definir este término, sería decir que son un ecosistema de innovación ciudadana centrado en el usuario, con un enfoque que facilita la participación del mismo y otros actores de ciudad en los procesos de innovación, con el fin de generar valores sostenibles (Bergvall-Kåreborn, Ihlström Eriksson, Ståhlbröst y Svensson, 2009).

Estos laboratorios se han percibido al menos de once (11) maneras diferentes: desde un sistema regional, pasando por un ecosistema o metodología, hasta una herramienta para la gestión de la información (Leminen, 2015). En nuestro caso, para evitar esa multiplicidad terminológica, se entenderá este término a partir de un deliberado híbrido entre las

definiciones de Ballon, Pierson y Delaere (2005) y Westerlund y Leminen (2011). Así, un *Living Lab*, o laboratorio ciudadano (Lafuente, 2016), sería un espacio físico o digital de experimentación, en el que la tecnología se adapta a contextos reales y los usuarios son considerados, antes que meros consumidores, coproductores de contenido. Deriva de una alianza entre lo público, lo privado y la ciudadanía, y se espera que allí, de manera conjunta, se lleven a cabo procesos de creación, prototipado, validación y ensayos de nuevas tecnologías, servicios productos y sistemas, pero en contextos de la vida real, no en laboratorios artificiales alejados de las personas. En síntesis, son laboratorios usados por las comunidades con el fin de innovar.

El Exploratorio, entonces, busca sintonizarse con las siguientes siete características propias de este tipo de espacios:

- Las actividades de innovación suceden en contextos reales y están atadas al territorio.
- Serán comunes las alianzas entre el sector público, el privado y la ciudadanía.
- Lo importante son los usuarios.
- Se espera un espacio para la creación, el prototipado y el ensayo, no en aras de generar un producto acabado, sino de aprender a partir de esos ejercicios de maduración paulatina.
- Por la variedad de público, se espera también multiplicidad de objetivos. Además, los intereses de lo público, lo privado y la ciudadanía no siempre tienen que converger.
- Se espera que no haya roles prefijados.
- Se pondrán en práctica principios asociados a la innovación abierta y social.

Finalmente, vale la pena subrayar algunas diferencias entre la forma tradicional de llevar a cabo proyectos y el enfoque que se promulga desde estos laboratorios. Subrayamos seis (Leminen, 2015; Westerlund y Leminen, 2011). Frente a los *objetivos*, en un contexto tradicional se definen estos de antemano, mientras

que en los laboratorios los objetivos son indefinidos, o al menos difusos al inicio, ya que lo que se logra, los objetivos finales, dependerá de las necesidades de los usuarios. El *gestor de proyectos*, en el primer caso, tiene un rol de control sobre los recursos y las dinámicas del proyecto según el objetivo trazado; mientras que, en el segundo caso, cada usuario gestiona y controla sus propios recursos, ya que muchas veces participan de manera voluntaria en los proyectos que despiertan su interés. En un proyecto estándar, los *puntos de control* pueden sufrir ajustes, pero solo si concuerdan con el objetivo macro; en un espacio de innovación abierta, los ajustes son flexibles y al no estar ligados de antemano a un objetivo pueden hacerse cambios, ajustes y modificaciones de manera permanente, incluso diario.

En un espacio tradicional, los usuarios son objetos de estudio y no tienen, por así decirlo, el mismo estatus de aquellos que llevan a cabo la investigación; en un laboratorio ciudadano, se espera que los *usuarios* estén en igualdad de condiciones que los demás participantes ya que se espera que sean co-creadores activos de productos, servicios o lo que se realice. Por lo general, al provenir los *recursos* de los aliados o la firma que está financiando el proyecto, estos casi siempre se determinan con antelación, son limitados y tienen que usarse de manera eficiente; en los otros espacios, al ser las metas cambiantes y permitir la entrada de nuevos actores y con ello saberes, los recursos pueden variar y pueden incluso surgir algunos que no se habían previsto.

Para cerrar, en un proyecto tradicional, se pueden utilizar *herramientas de gestión*, informáticos o no, que ayudan a los gestores y coordinadores de proyectos a seguir, controlar y monitorear el mismo de una forma eficiente; en los proyectos con filosofía abierta, es difícil abogar por una sola herramienta de gestión, ya que se toman decisiones colectivas acerca del futuro del proyecto y tanto el control como la coordinación se acercan más a una dinámica de auto organización que de imposición.

UBICACIÓN

En términos geográficos, el Exploratorio está ubicado en la zona norte de la ciudad de Medellín. Los vecinos institucionales son la Universidad de Antioquia, Ruta N, el Parque Norte, el Jardín Botánico, la Red de Escuelas de Música, Fundación EPM-Parque de los Deseos, la Casa Museo Pedro Nel Gómez, el Museo Cementerio San Pedro, Parque Explora, Planetario y el Centro de Desarrollo Cultural de Moravia.⁸ Además de la institucionalidad, otros vecinos son los pequeños talleres y artesanos de la zona, así como los habitantes de las comunas diez (10), La Candelaria, y cuatro (4), Aranjuez.

En términos sociales, el Exploratorio está en un sector que aspira desde hace años a convertirse en un referente cultural y científico no solo de la ciudad, sino del país.⁹ En efecto, el Plan de Ordenamiento Territorial (en adelante POT) del 2014 denomina esta zona con el nombre de *Distrito Medellinnovation* ya que espera que este punto se vuelva el corazón de la innovación en la ciudad. Las razones detrás de esta apuesta gubernamental es que allí confluyen no solo instituciones educativas, culturales, de investigación y salud de diversa índole, sino que también incluye suelos «con tratamientos de Renovación Urbana» y cuenta con “infraestructuras asociadas al corredor del río” (Alcaldía de Medellín, 2014, p. 35).

Siguiendo con la lectura del POT, la municipalidad espera que esa zona, sin hacer desaparecer por completo las actividades históricas ya inscritas al sector, sea un ambiente digital, predomine la

⁸ Por asuntos estilísticos, omito las URL de los sitios mencionados. No obstante, son instituciones que se encuentran con suma facilidad a través de cualquier buscador web.

⁹ Como dato histórico, vale añadir que no siempre fue de esa manera. Por citar un caso, en la década del setenta (70) del siglo pasado, la administración municipal decide ubicar un botadero de basuras a cielo abierto al lado del barrio Moravia, donde hoy está ubicado el Parque Explora. Ese lugar funcionó hasta 1983. Como era de esperarse, lo anterior condujo a problemas de salud pública al tiempo que hacía de ese punto y las zonas aledañas, con el perdón de la Universidad de Antioquia y otros vecinos de vieja data, un lugar estigmatizado, poco llamativo para la inversión pública o privada y casi que invisible para las agendas públicas inmediatamente posteriores.

diversidad y la inclusión y sea el soporte de lo que llaman «nuevas industrias del Siglo XXI» (Alcaldía de Medellín, 2014, p. 35). Para potenciar este emergente ecosistema de la innovación, se están haciendo inversiones de infraestructura en el espacio físico público, así como campañas de sensibilización con los habitantes de la zona. Además, se están facilitando los aspectos legales con el fin de incrementar la competitividad de la zona, estimular la llegada de nuevos actores ciudadanos y la aparición de actividades económicas alternativas e innovadoras. El Exploratorio no se aleja de esta apuesta pública de ciudad y por ende el reto será doble. Por una parte, desarrollar una identidad propia frente sus vecinos institucionales; por la otra, buscar a futuro formas de financiación adicionales a las que pueda ofrecer el Parque Explora ya que el POT es ambiguo al respecto.

PÚBLICO

Al momento de escribir este texto, cinco personas conforman el equipo de trabajo del Exploratorio. Todos aportan por el bien de este espacio, ya que sostienen reuniones frecuentes (al menos una por semana) como equipo de trabajo. Cada uno se encarga de los contenidos y futuras propuestas en la programación; el trabajo con la comunidad; comunicación, divulgación y difusión; manejo/gestión de la información interna y generada alrededor del proyecto; y mediación temática/metodológica en las actividades puntuales que se llevan a cabo en el marco del Exploratorio.

El público asistente es casi imposible definirlo *a priori*. Sin embargo, fiel a su espíritu de creación manual, junto con su afinidad con la cultura *maker*, el Exploratorio es sensible a ese público, que en nuestro contexto se podría traducir como *hacedores*, o en una jerga más local y barrial, *cacharrereros* y *gomosos*. Estos *hacedores* se podrían organizar en tres frentes.

- Los *nativos*, es decir, aquellos artesanos urbanos, emprendedores, inventores locales o personas que se han vuelto buenos en sus respectivas

prácticas, oficios o saberes y desde allí han aportado soluciones creativas a problemas del contexto.

- Los que forman colectivos, o para usar nuevamente la jerga local, *parches*. Estos grupos híbridos entre lo no formal y lo informal, preocupados por lo público, pero desde diversas aristas, defensores de la cultura libre y las prácticas sociales asociadas, que integran el arte, lo educativo y lo político desde una perspectiva multidisciplinar, pero que al mirarlos en detalle resultan divergentes entre sí, pueden también hacer uso del espacio del Exploratorio.
- Los *emergentes*. Aquí estarían los que tienen ideas para llevar a cabo, interés por explorar su lado más experimental, personas con un espíritu artesanal en ciernes, pero que no tienen claridad sobre cómo empezar. Pueden acercarse al Exploratorio de manera voluntaria o conectarse con las dinámicas del espacio luego de asistir a alguna actividad del mismo.

No solo el público individual está invitado a ocupar este espacio. También las comunidades, el sector educativo formal y no formal e instituciones de diversa índole. Frente las comunidades, se destacan aquellas de origen barrial y comunitario, así como las que ya tienen una relación madura con el Parque Explora, es decir, aquellas que gestionan sus propios contenidos y actividades, pero utilizan con regularidad los espacios físicos del Parque.

El sector educativo formal y no formal está invitado. Desde lo formal, son bienvenidas instituciones educativas de todos los niveles escolares. Así, las comunidades educativas de básica y secundaria pueden recibir tanto apoyo técnico para sus proyectos escolares o animarse a realizar proyectos conjuntos que involucren temáticas artísticas o científicas. Igualmente, los profesores y estudiantes de educación superior también podrán usar el espacio del Exploratorio para llevar a cabo proyectos de investigación, así como desarrollar y prototipar ideas. También son factibles escenarios de alianzas que faciliten el intercambio de recursos y personas.

Desde lo no formal, la situación es igual. Fuera de tener un espacio para llevar a cabo proyectos y poner a prueba ideas emergentes, se puede no solo reforzar la formación en áreas técnicas que involucran de manera explícita lo artesanal y el hacer, sino que también se puede aprovechar la experiencia de base de los hacedores nativos para ver qué tipo de relaciones, contactos o diálogos se podrían poner en práctica entre ellos y la comunidad interesada de estas instituciones educativas.

Otras instituciones también tienen cabida. El sector privado, por ejemplo, puede aportar experiencia, sostenibilidad o proveer servicios y tecnologías puntuales en diferentes momentos. Otras entidades gubernamentales, aledañas o lejanas en términos geográficos, también podrían hacer lo mismo. Así como organizaciones no gubernamentales (ONG) y colectivos de la ciudad que comparten los principios del Exploratorio.

ACTIVIDADES

Antes de presentar una síntesis de las actividades realizadas, es preciso subrayar que el Exploratorio se articula en cuatro (4) líneas temáticas que giran sobre los siguientes verbos: *Ser, Hacer, Contar y Pensar*.

La primera, el *ser*, apostaría por las personas y su relación con el contexto en diferentes niveles, desde lo personal, pasando por lo cultural, hasta lo ambiental. De ahí que temáticas asociadas a los alimentos, energías limpias, los cuerpos, la agricultura urbana, entre otros, hagan parte de este frente.

La segunda, el *hacer*, se concentra en la capacidad creadora de las personas. No en vano se promueve de manera permanente el principio pedagógico del aprender haciendo y se ve el error como un camino válido e incluso deseable. Para facilitar esas dinámicas de prototipado y experimentación, el Exploratorio estará equipado con herramientas y maquinaria que permitan explorar temáticas cercanas a la robótica, la impresión 3D, el mobiliario,

instrumentos musicales, dispositivos de escucha, los satélites, entre otros.

La tercera, el *contar*, apela a la dimensión comunicativa. No solo contar en términos de difusión, sino como un diálogo, soportado en diversos códigos, que permite desde darle voz propia a las mismas iniciativas y facilita el camino para la conformación de redes y vínculos con otras personas.

La cuarta, el *pensar*, apela al ámbito cognitivo. Aunque en el sitio web esta línea está más vinculada a la idea de sistematización, documentación y análisis de las diversas actividades que surjan en el marco del Exploratorio, o sea, la denominada gestión del conocimiento, tanto a un nivel exógeno como endógeno, en este contexto también se puede ver este verbo a lo Sennett, esto es, un pensar indisoluble del hacer o, como lo dice este autor, «hacer es pensar» (Sennett, 2009, p. 9).

En suma, estas líneas de trabajo no se deben ver como estancos o islas aisladas entre sí, sino como elementos que se entrecruzan de manera permanente. Por esa razón las actividades realizadas no se clasifican según estas categorías, ya que las líneas de trabajo se difuminan, en mayor o menor medida, en tales actividades, pero sin reducirla a ninguna.

Entre el 2014 y el 2015, trabajaron o tuvieron acercamientos con colectivos, proyectos y artistas locales tales como *Dedo*, *Grupo de dibujo*, *Platohedro*, *Territorio Expandido*, *Un/Loquer* y *Proyecto NN*, *Rotativa Lab*, *4 Ríos* y *Dulce y Salada*, *Hamilton Mestizo*, *[Neuma]*, *Miguel Isaza*, *Camilo Cantor*, *Aniara Rodado* y *Julián Bedox*. Instituciones como la *universidad EAFIT*, la *de Antioquia* y la *Biblioteca Nacional de Colombia*. Emprendedores como *3D Natives*, *Cocreat3D* y *make-R*. Invitados internacionales de España (*Albert Cañigüeral*, *Rubén Díaz*, *Carlos Gómez Caballero*), Brasil (*Bruno Vianna*), Ecuador (*José Luis Jácome Guerrero*),

Chile (*Constanza Piña*), México (*Luz y Fuerza: Cine Expandido*).¹⁰

A inicios del 2016 empezó la construcción formal en un sentido arquitectónico. Para ello, primero se demolió la antigua *Sala TIC* y se intervinieron los locales ubicados en la plazoleta de acceso del *Parque Explora*. La obra se inauguró al finalizar ese año. Ahora es un espacio de dos pisos y tiene un área de 700 metros cuadrados. En su interior, cuenta con huertos verticales, una terraza y herramientas para el *prototipado*, carpintería, los textiles, la electrónica y los audiovisuales.

Por tal motivo, la estrategia del 2016 sufrió ajustes. Por una parte, se dinamizó el *CISC + Laboratorio de ideas*¹¹, una iniciativa comunitaria apoyada por la Alcaldía de Medellín y que recibió hasta el final de ese año el acompañamiento del Parque Explora a través del equipo del Exploratorio. Por otra, mientras se estuvieron realizando las construcciones, se llevó a cabo una estrategia llamada *Exploratorio Móvil*¹² con la que se visitaron diferentes sitios de la ciudad. En esas visitas se realizaron actividades y se sostuvieron conversaciones con las comunidades sobre el proyecto.

De la amalgama de actividades, incluso las que se están realizando en la actualidad, se pueden subrayar tres puntos. Primero, antes que apostar por una figura maestra permanente o un grupo fijo de expertos sin rotación alguna, se promueve una alta presencia de invitados nacionales e internacionales para la realización de los diversos talleres, conversatorios y eventos; y eso enriquece las dinámicas del espacio ya que no todos trabajan

¹⁰ Nuevamente, para evitar la saturación de notas al pie, omito las URL de los colectivos, artistas e invitados mencionados. No obstante, aunque no aparecen algunos de los citados, recomiendo revisar los trabajos de Fonseca-Díaz (2011), Jaramillo-Vélez y Duque (2012), Rojas y Bejarano (2014) y Uribe-Zapata (2017), para ampliar la información al respecto. Además, en el antiguo sitio web del Exploratorio, se puede encontrar información complementaria, en diversos formatos, sobre los invitados y las actividades realizadas. Véase <http://reservas.parqueexplora.org/exploratorio/noticias>.

¹¹ Véase <https://cisclaboratoriodeideas.wordpress.com/>

¹² Véase <http://reservas.parqueexplora.org/exploratorio/noticias/colaboratorio-movil-hacer-en-comunidad>

los mismos contenidos ni comparten las mismas metodologías. Segundo, más que actividades prolongadas en el tiempo, se apuesta por ejercicios concentrados e intensivos alrededor de ejes temáticos/metodológicos específicos. Tercero, antes que optar por personas con una formación técnica fruto de estudios universitarios, las sesiones casi siempre eran dirigidas por personas con experiencias en proyectos de diversa índole y del ámbito de las artes, pero con un interés personal o profesional por temas como la electrónica, la cultura libre y la tecnología en el sentido amplio del término.

METODOLOGÍAS

Pese a que no hay una metodología común ya que es difícil ubicar en un mismo saco la variedad de perspectivas que manejan los invitados e incluso los miembros actuales del Exploratorio, es posible identificar algunos principios/referentes, derivados todos de la cultura digital, que son cercanos a las dinámicas de trabajo que se han llevado a cabo hasta el momento. Estos son: la cultura libre, el movimiento DIY/DIWO/DITO y la ética hacker.

La cultura libre

La *cultura libre* no es sinónimo de *cultura gratis*. En este caso, el adjetivo *libre* está asociado a la noción libertad y se opone a la *cultura del permiso*, esto es, una cultura en la que solo es posible crear e innovar luego de pedir permiso a los poderosos o los creadores/innovadores del pasado (Lessig, 2005; Stallman, 2004). Hoy en día, un mayor espectro de la ciudadanía, no solamente la élite, es partícipe activa de la cultura. Como bien lo sintetiza Lessig (2005), «las culturas libres son culturas que dejan una gran parte abierta a los demás para que se basen en ella; las que no son libres, las culturas del permiso, dejan mucho menos» (p. 47). Fieles a este marco, en el *Exploratorio* apuestan por el procomún y un libre acceso al conocimiento. Para la muestra, su sitio web licencia los diversos contenidos que

genera, desde los videos, las galerías de imágenes hasta los tutoriales derivados de los talleres, con licencias *Creative Commons*.

El movimiento DIY/DIWO/DITO

El acrónimo *DIY*, y sus derivados *DIWO* y *DITO*¹³, que se traducen en castellano como *hazlo tú mismo*, *hazlo con otros* y *hacerlo juntos* respectivamente, se remonta hasta la primera década del siglo pasado y hacía referencia a proyectos de vivienda y decoraciones domésticas realizadas por los mismos dueños de las casas (Gelber, 1997, p. 79). Así, las casas cada vez pasaban de ser lugares para hacer cosas, como un contenedor de actividades, a ser espacios sobre los cuales se hacían cosas, como un objeto susceptible de manipulación. En vez de pagar a un profesional por un servicio asociado a la reparación, modificación o creación de un objeto, la gente lo hacía por su cuenta y con sus propias manos. En cierta forma, era una manera de subsistencia personal. Fuera de estar vinculado a este movimiento de mejoras voluntarias al hogar, el término *DIY* ha tenido también relación con otros tres movimientos no necesariamente conectados entre sí: *Artes y Oficios (Arts and Crafts)* de los siglos XIX y XX, la contracultura y el *punk* (Wohlfeil, 2014).

El movimiento de *Artes y Oficios* se puede leer como una reacción artística en la que se promueve la artesanía, el hacer manual en contra del mecánico, como una forma de resistencia hacia los crecientes métodos industriales de trabajo, propio de los siglos XIX y XX, donde cada vez más se separaba a las personas de las obras que realizaban. O sea, la industrialización aumentaba la alienación de las personas al tiempo que disminuía su creatividad y expresión individual.

La retórica del *DIY* también ha estado vinculada, desde la década del sesenta del siglo pasado, a los movimientos contraculturales, alternativos y de

¹³ En inglés, *DIY* = Do it yourself. *DIWO* = Do it with others. *DITO* = Do it together.

resistencia. Entre otros rasgos, lo contracultural de los años sesenta se caracterizaba por defender lo natural, celebrar lo simple y austero, y asumir una postura crítica frente al consumismo rampante. Por su parte, el movimiento *punk* de los años setenta, a través de la música, los *zines*, y la ropa representaba el espíritu de la autosuficiencia, la producción propia artesanal y la resistencia a la máquina corporativa (Watson, 2012).

En la actualidad, superando la fase de subsistencia e industrialización personal, algunos sostienen que estamos en la tercera ola del DIY (Fox, 2014). Gracias a las características de creación que ofrece la segunda generación de internet, el diseño asistido por computador, la impresión en 3D y el denominado internet de las cosas, las personas comunes y corrientes, gracias a los *espacios hacker*, *maker* o *fablabs* que han abaratado y democratizado los insumos, ahora tienen la posibilidad real de inventar, diseñar, hacer e incluso de vender bienes realizados por ellos mismos. También, de explorar la cultura del prototipo (Corsín-Jiménez, 2014) y pensar con las manos (Pallasmaa, 2014). En nuestro contexto, el Exploratorio, en principio, ofrecería esas oportunidades a las personas gracias a la dotación, los talleres y la gente que se podría conocer allí. Además, el espíritu DIY, y sus derivados sociales *DIWO* y *DITO*, estaba presente en varios de los eventos realizados además de ser uno de los referentes teórico/prácticos de varios de los invitados.

La ética hacker

Es el código ético que siguen diversos creadores digitales y que se puede resumir en cuatro principios: primero, facilitar el acceso a los recursos digitales e informáticos; segundo, se prioriza la parte práctica antes que la teórica; tercero, la información debe ser libre; cuarto, desconfianza hacia la autoridad y por tanto fomento hacia la descentralización.

Aunque en el imaginario social la palabra *hacker* se vincula de manera irreversible con el mundo

informático, es preciso resaltar que no es el caso. El mismo *Jargon File*¹⁴, el fichero oficial del argot hacker que está publicado en línea, explica que ser hacker es más un asunto de actitud que de profesión. En ese orden, cualquier persona, así no tenga formación técnica en sistemas informáticos, puede acoger la ética hacker.

Dicha ética, sintetizada por el pensador finlandés Pekka Himanen (2004), se deriva de las prácticas observadas en tres ámbitos (trabajo, dinero y ética). Frente al trabajo, los hackers anteponen el entusiasmo y la pasión que les genera un proyecto antes que lo meramente económico. De ahí que se entreguen de cuerpo y alma, al tiempo que se divierten, en lo que hacen. Antes de ver el trabajo como algo que debe hacerse, es algo que desean hacer, esto es, un esfuerzo gozoso.

El dinero no es la meta suprema. Antes que esperar recibir una retribución económica astronómica, los hackers hacen hincapié en que sus trabajos sigan teniendo el carácter de abierto y de libre acceso, puesto que para ellos la información es un bien mayúsculo que debe circular. De esta forma, para con sus trabajos, la mayoría de hackers difunden de manera abierta los resultados para que otros los utilicen, revisen, prueben o desarrollen. Como este tipo de prácticas no estaban reguladas y no era descabellado pensar que algún individuo o sociedad podría reclamar como propios los frutos colectivos, se empezaron a explorar formas de licenciamiento alternativas, como las licencias libres. Por eso, antes que el dinero, es de vital importancia sentir pasión por lo que se hace, pertenecer a un grupo y sentirse reconocido por el mismo y por sus pares. Este rasgo no solo pone en entredicho el mito del hacker asocial, sino que ilustra que existen otros factores de motivación para las prácticas que llevan a cabo. No obstante, sería un error inferir que exista un rechazo tácito hacia cualquier tipo de transacción económica ya que muchos hackers tienen una independencia financiera, gracias a trabajos remunerados que realizan por aparte o

¹⁴ Véase <http://www.catb.org/jargon/html/index.html>

acciones rentables que les permiten dedicarse de lleno a sus pasiones.

En general, los hackers defienden dos derechos: la libertad de expresión y la privacidad, ya que son la piedra de toque de la primera generación de internet. Pero no hay ingenuidad en esta defensa. Saben que internet puede ser al mismo tiempo un medio opresor, homogeneizador y promotor de la censura. Por eso los hackers insisten tanto, por una parte, en defender las transacciones anónimas, demandan un mayor control sobre los datos personales y abogan por sistemas tecnológicos menos invasivos, pero, por otra parte, reclaman mayores canales de expresión en línea, promueven usos creativos de las tecnologías digitales, practican la descentralización y asumen como dogma la participación comunitaria.

El *Exploratorio*, al facilitar el acceso en línea de los contenidos que se generan en el marco de sus actividades, promueve dinámicas de trabajo en las que se privilegia el formato taller, defiende el error como fuente de aprendizaje y anteponer lo experiencial antes que lo expositivo y magistral; pone en práctica la ética hacker en el diseño de sus actividades. Además, la descentralización deliberada, que se evidencia tanto durante el desarrollo de las actividades como en la multiplicidad de lugares donde se llevan a cabo las mismas, ilustran ese espíritu hacker de liberar la información, aceptar la serendipia, minimizar las posturas autoritarias y abogar por la descentralización como principios de trabajo creativo.

CONCLUSIONES

Con lo escrito, se pueden presentar las siguientes conclusiones según cada uno de los aspectos trabajados.

Definición. Pese a que el nombre apela a una idea originaria del ámbito científico, pensada para vincular laboratorios formales de ciencia, el término ahora se está desplazando a otras esferas que no

solo incluyen un público mayor, con otros saberes y formas de trabajo distantes de la ciencia codificada, sino que se acercan más a las comunidades en que están insertas y tratan de configurarse a partir de las necesidades y las dinámicas específicas de ese lugar. En ese sentido se puede empezar a leer este espacio y por ello el subtítulo que acompaña al Exploratorio es más explícito. No obstante, los laboratorios ciudadanos, espacios para el procomún, o como se les quiera llamar, ya que estas etiquetas pueden ser incompletas, insuficientes o simplemente erróneas para algunos; no se decretan, sino que se configuran después de un tiempo, y a la luz de una permanente validación de la misma ciudadanía y las personas/comunidades que habitan/apropian de ese lugar. Por ello, a pesar de sus declaraciones de principio y su inicio aparentemente esperanzador, la identidad del Exploratorio todavía es un gerundio: se está construyendo, su espacio físico es prácticamente nuevo, y, por lo tanto, a día de hoy, es apresurado sostener que cumple con todo lo que dice y está estipulado en su sitio web.

Contexto. La sede física se integrará al distrito de innovación de la ciudad. El reto será mantener una identidad propia frente sus vecinos institucionales, evitar que la apatía hacia la formalidad e institucionalidad estropee los futuros trabajos que se realicen con los colectivos cercanos, mantener una relación fructífera y sincera con la comunidad circundante y fomentar una concepción de innovación cercana a la ciudadanía, en la que predomina la resolución de problemas concretos de la localidad, y no tanto ligada al emprendedurismo, en la que prima el lucro.

Públicos. Si bien el Exploratorio tendrá las puertas abiertas al público en general, se vislumbran cuatro énfasis. Primero, los hacedores, desde los *amateurs* hasta los más experimentados, tendrán un lugar privilegiado para sus actividades. Segundo, las comunidades aledañas y aquellas con las que el Parque Explora ha venido adelantando un trabajo sostenido en los últimos años (caso el barrio Moravia o la comunidad de maestros amigos del Parque).

Tercero, los profesores y estudiantes del sector educativo, tanto formal como no formal, podrán acercarse a este espacio para llevar a cabo proyectos de investigación o desarrollar y prototipar ideas, así como gestionar futuros escenarios de alianzas que faciliten, a doble vía, el intercambio de recursos y personas. Cuarto, los miembros de otros colectivos cercanos. No obstante, lo anterior todavía es un *desiderátum*.

Actividades. A pesar de la amplia cantidad y variedad de actividades propuestas, se pueden proponer al menos tres hilos conductores para las realizadas e incluso para las que se vienen. Primero, los diversos talleres, conversatorios y eventos son realizados por invitados nacionales o internacionales, cada uno con su propia dinámica de trabajo, antes que por una sola figura o equipo de expertos. Segundo, se apuesta por ejercicios concentrados e intensivos alrededor de ejes temáticos/metodológicos concretos en los que predomina el formato taller y no lo magistral, lo discursivo o lo abstracto sin correlato con la práctica. Tercero, antes que los títulos o las certificaciones oficiales, importa que los invitados, en un sentido individual y grupal, hayan participado en diversos proyectos, posean algún nivel de reconocimiento de parte de sus pares y tengan un profundo interés por temas como la electrónica, la cultura libre y la tecnología en el sentido amplio del término.

Metodologías. Por la naturaleza variada de las actividades y el carácter heterogéneo de los invitados, es difícil hablar de una metodología común y claramente delimitable. Es más, es casi un contrasentido según los ideales que promueve este espacio y otros laboratorios que abogan antes por los *no modelos* y las *no metodologías*. No obstante, principios/referentes generalmente asociados a la cultura digital, tales como la cultura libre, el movimiento DIY/DIWO/DITO y la ética hacker, permean las actividades y se ponen permanente en práctica, en un claro ejercicio de *analogizar* lo digital y siempre con el fin que esas categorías, en

principio extranjeras, asuman un rol, pero según el contexto en se llevan a cabo. De ahí el empleo de términos vernáculos tales como el *parce 2 parce (p2p)*, *parches*, *cacharreo*, entre otras.

REFERENCIAS

- Alcaldía de Medellín (2014). *Acuerdo N°48*. Recuperado de https://www.medellin.gov.co/irj/go/km/docs/pccdesign/SubportaldelCiudadano_2/PlandeDesarrollo_0_17/ProgramasyProyectos/Shared%20Content/Documentos/2014/POT/Gaceta4267ACUERDO48POTinternet.pdf
- Ballon, P.; Pierson, J. y Delaere, S. (2005). Test and Experimentation Platforms for Broadband Innovation: Examining European Practice. *SSRN Electronic Journal*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.1331557>
- Bergvall-Kåreborn, B.; Ihlström-Eriksson, C.; Ståhlbröst, A. y Svensson, J. (2009). A milieu for innovation—defining living labs. En *2nd ISPIM Innovation Symposium, New York*. Recuperado de http://www.researchgate.net/profile/Anna_Stahlbroest/publication/228676111_A_Milieu_for_Innovation-Defining_Living_Labs/links/0c960517b9dd19aad3000000.pdf
- Corsín, A. (2014). Introduction: The prototype: more than many and less than one. *Journal of Cultural Economy*, 7(4), 381–398. <https://doi.org/10.1080/17530350.2013.858059>
- Eriksson, M.; Niitamo, V. y Kulkki, S. (2005, Diciembre). State-of-the-art in utilizing Living Labs approach to user-centric ICT innovation—a European approach. *Lulea: Center for Distance-spanning Technology. Lulea University of Technology Sweden: Lulea.*, 1–13. Recuperado a partir de http://www.vinnova.se/upload/dokument/verksamhet/tita/stateoftheart_livinglabs_eriksson2005.pdf
- Fernández-González, M. (2015). *La smart city como imaginario socio-tecnológico. La construcción de la utopía urbana digital*. Universidad del

País Vasco, España. Recuperado de <http://es.slideshare.net/manuederra/la-smart-city-como-imaginario-sociotecnologico-phd>

- Finholt, T. A. (2005). Collaboratories. *Annual Review of Information Science and Technology*, 36(1), 73–107. <https://doi.org/10.1002/aris.1440360103>
- Fonseca, A. D. (2011). Educación expandida y cultura digital. Una exploración de proyectos tecnosociales en Colombia. *Hallazgos*, 8(15), 71–90. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.15332/s1794-3841.2011.0015.04>
- Fox, S. (2014). Third Wave Do-It-Yourself (DIY): Potential for prosumption, innovation, and entrepreneurship by local populations in regions without industrial manufacturing infrastructure. *Technology in Society*, 39, 18–30. <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2014.07.001>
- Gallardo, L. (2013). *Mapeo colaborativo del Aprendizaje Social Abierto. Construyendo caminos alternativos*. UNED, España. Recuperado de <http://e-spacio.uned.es/fez/eserv.php?pid=bibliuned:masterComEdred-Lgallardo&dsID=Documento.pdf>
- Gelber, S. M. (1997). Do-It-Yourself: Constructing, Repairing and Maintaining Domestic Masculinity. *American Quarterly*, 49(1), 66–112
- Himanen, P. (2004). *La ética del hacker y el espíritu de la era de la información*. Barcelona: Destino.
- Homs, M. I. (1999). Ámbitos de intervención en educación no formal: una propuesta taxonómica. *Teoría de la Educación*, 11, 183–215.
- Homs, M. I. (2007). Reflexiones en torno a algunas propuestas de caracterización genérica de la educación no formal. *Bordón. Revista de pedagogía*, 59(4), 659–672.
- Jaramillo-Vélez, A. M. y Duque, A. (Eds.). (2012). *labSurlab + Co•operaciones*. Medellín: La Especial. Recuperado de <https://milinviernos.com/2013/01/31/co%C2%B7operaciones-libro-para-descarga-de-labsurlab/>
- Lafuente, A. (2016). *Los imaginarios del laboratorio (ciudadano)*. Recuperado de https://www.academia.edu/29114688/Los_imaginarios_del_Laboratorio_ciudadano_
- Leminen, S. (2015). What Are Living Labs? *Technology Innovation Management Review*, 5(9), 29–35. Recuperado de <http://timreview.ca/article/928>
- Lessig, L. (2005). *Por una cultura libre. Cómo los grandes grupos de comunicación utilizan la tecnología y la ley para clausurar la cultura y controlar la creatividad*. (A. Córdoba/elastico.net, Trad.). Madrid: Traficantes de Sueños.
- Muff, K. (Ed.). (2014). *The collaboratory: a co-creative stakeholder engagement process for solving complex problems*. Sheffield: Greenleaf Publishing.
- Pallasmaa, J. (2014). *La mano que piensa. Sabiduría existencial y corporal en la arquitectura*. (M. Puente, Trad.) (Versión de Kindle). Barcelona: Gustavo Gili.
- Rojas, A. y Bejarano, J. (Eds.). (2014). *MedeLab, laboratorios creativos en red*. Medellín: El Puerto. Recuperado de <http://issuu.com/elpuertomampublicaciones/docs/medelab2013>
- Schiavo, E. y Serra, A. (2013). Presentación: Laboratorios ciudadanos e innovación abierta en los sistemas CTS del siglo XXI. Una mirada desde Iberoamérica. *Revista CTS*, 8(23), 115–121.
- Sennett, R. (2009). *El artesano*. Barcelona: Anagrama.
- Stallman, R. M. (2004). *Software libre para una sociedad libre*. Madrid: Traficantes de Sueños.
- Trilla-Bernet, J., Gros-Salvat, B., López-Palma, F. y Martín-García, M. J. (1998). *La educación fuera de la escuela. Ámbitos no formales y educación social*. Barcelona: Ariel.
- UNESCO. (2005). *Hacia las sociedades del conocimiento*. París, Francia: UNESCO.

- Uribe-Zapata, A. (2017). Una revisión de prácticas educativas expandidas de la ciudad de Medellín. *Rev. Guillermo de Ockham*, 15(1), En prensa. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.21500/22563202.2757>
- Watson, M. (2012). Do-it-Yourself. En *International Encyclopedia of Housing and Home* (pp. 371–375). Elsevier.
- Westerlund, M. y Leminen, S. (2011). Managing the Challenge of Becoming an Open Innovation Company: Experiences from Living Labs. *Technology Innovation Management Review*, 1(1), 19–25. Recuperado de <http://timreview.ca/article/489>
- Wohlfeil, N. (2014). *Disenchantment 2.0. A Critical Review of Do-It-Yourself Agency, Urban Locality and Tangibility in the Post-Digital Theory* (Master of Arts). University of Amsterdam, New Media and Digital Culture. Recuperado de <http://dare.uva.nl/document/544391>
- Wulf, W. (1993). The collaboratory opportunity. *Science*, 261(5123), 854–855. <https://doi.org/10.1126/science.8346438>

L A INTERACCIÓN PÚBLICO-PRIVADA Y SU CONTRIBUCIÓN A LA DIFUSIÓN DE CONOCIMIENTOS EN ARGENTINA *

Public-private interaction and its contribution to knowledge diffusion in Argentina

 Yamila Kababe**

 Florencia Pizzarulli***

 Patricia Gutti****



* Este trabajo forma parte del proyecto de investigación: «Dinámica de la transferencia tecnológica y la innovación en la relación Universidad – Empresa», realizado en el año 2015 en la Universidad Nacional de Quilmes y financiado por el Centro Interdisciplinario de Estudios en Ciencia, Tecnología e Innovación (CIECTI) del MINCyT

** Magister en Gestión de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación; docente de Universidad Nacional de Quilmes, Buenos Aires - Argentina.

E-mail: ykababe@gmail.com

*** Licenciada en Comercio Internacional, docente de Universidad Nacional de Quilmes, Buenos Aires - Argentina,

E-mail: florenciapizzarulli@hotmail.com

**** Doctora en Economía y Gestión de la Innovación, docente de Universidad Nacional de Quilmes. Buenos Aires - Argentina,

E-mail: patricia.gutti@gmail.com

Fecha de recepción: 23 de junio del 2017

Fecha de aprobación: 28 de noviembre del 2017

Cómo citar / How to cite

Kababe, Y.; Pizzarulli, F. y Gutti, P. (2018). La interacción Público-Privada y su contribución a la difusión de conocimientos en Argentina. *trilogía Ciencia Tecnología Sociedad*, 10(18), 133-150.

Resumen: el trabajo explora la dinámica de la interacción público-privada, para la generación y difusión de conocimientos entre laboratorios de investigación y empresas en Argentina. A partir de la metodología de estudios de caso, se analizan cualitativamente cuatro consorcios público-privados, en el sector de la biotecnología agropecuaria. El estudio permitió identificar factores que favorecieron el buen desempeño de los mismos, entre ellos, los que promueven el acercamiento entre investigadores y actores del sector productivo, los canales y mecanismos que facilitan los procesos bajo estudio y los aspectos que inciden en la obtención de resultados y la generación de retornos positivos de las inversiones realizadas. Otro aspecto observado se refiere al papel renovado que ejercen ciertos organismos de vinculación y la actuación destacable de recursos humanos con capacidades de traducción de saberes.

Palabras clave: consorcios público-privados; vinculación; ciencia, tecnología e innovación; agro-biotecnología, Argentina.

Abstract: This work explores the dynamics of public-private interaction for knowledge generation and diffusion among R&D laboratories and companies in Argentina. Based on a case study method, we qualitatively analyzed four public-private consortiums in the field of agricultural biotechnology. The study allowed us to identify several factors that favor good partnership performance. Some of them promote relationships between researchers and stakeholders in the industry; there are also channels and mechanisms that facilitate the processes under study, and factors that enable participants to get results and positive return of investments. We also observed the renewed participation of certain employers and the remarkable role of human resource with knowledge translation capabilities.

Keywords: public-private consortium, partnership, STI, case studies, agricultural biotechnology, Argentina.

INTRODUCCIÓN

En Argentina, la creciente inversión estatal de los últimos años en actividades de ciencia, tecnología e innovación (CTI) es indicativa de una clara conciencia orientada a generar condiciones ineludibles en los procesos de desarrollo económico. En el ámbito de los organismos responsables de las políticas públicas CTI, desde mediados del 2000 se diseñaron instrumentos de financiamiento orientados a promover la generación conjunta de conocimientos entre el sector académico y el sector empresario, a través del formato de Consorcios Público-Privados (CPP). Se trata de inversiones públicas que han tenido entre sus propósitos superar la debilidad de los procesos de difusión de conocimientos generados en la academia hacia el sector productivo.

Entre 2008 y 2014, la cantidad de recursos asignada al financiamiento de CPP por el estado argentino se incrementó un 85 %. El presente trabajo explora la dinámica de la interacción público-privada para la generación e incorporación de conocimientos científico-tecnológicos al ámbito productivo. Para ello, se analiza un conjunto de CPP con el objeto de indagar cómo se genera y difunde el conocimiento, identificar los resultados obtenidos, detectar buenas prácticas y problemáticas, revisar el papel de los organismos de vinculación y formular sugerencias para la mejora de la política pública en CTI¹.

A partir de la metodología de estudios de caso, se examinan cualitativamente cuatro experiencias de CPP, llevados a cabo por laboratorios públicos de I+D y empresas del sector de biotecnología agropecuaria. Estos CPP fueron financiados mayoritariamente por organismos públicos, con aporte de recursos del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva de la Nación Argentina (MINCyT) y las universidades

nacionales. En torno a estas experiencias, se plantea un conjunto de interrogantes: ¿cuáles son las razones por las cuales los investigadores y el sector productivo deciden trabajar colaborativamente para la generación de conocimientos?; ¿qué canales o mecanismos contribuyen a los procesos de generación y difusión de conocimientos?; ¿cuáles son los resultados y las derivaciones de la interacción?; y, ¿cuál es el papel de los organismos de vinculación en tales procesos?

El artículo se estructura de la siguiente manera: en la primera sección se presenta el marco conceptual sobre los factores que inciden en las modalidades y la eficacia de los procesos de generación y difusión de conocimiento, y sobre el papel de los organismos de vinculación en estos procesos; en la segunda sección, se explica el marco metodológico, los antecedentes de selección de los casos de estudio, y se brinda información general sobre los CPP incluidos en la investigación; la tercera sección presenta los resultados del análisis de los casos de estudio; finalmente, se presentan las reflexiones del trabajo.

MARCO CONCEPTUAL

Las inversiones públicas que promueven la generación conjunta de conocimientos entre el sector académico (laboratorios universitarios y centros públicos de I+D) y el sector empresario son consideradas uno de los elementos clave del Sistema Nacional de Innovación (SNI). Estas inversiones suelen ser implementadas a través de instrumentos que financian proyectos de investigación orientados a generar conocimiento para el ámbito productivo, y en consecuencia promueven las interacciones entre el sector académico y el sector empresario. Dichos procesos entre actores públicos y privados son relevantes debido a los derrames que contribuyen a mitigar los efectos de las fallas sistémicas en los

¹ Tomando como referencia el MINCyT, en 2008 el organismo invirtió 56 millones de dólares, y en 2014 el monto invertido se incrementó a 103 millones de dólares (fuente: inversiones en pesos argentinos corrientes en base a informes de gestión anual del MINCyT. Conversión a dólares en base al promedio anual de cotizaciones de monedas del INDEC en base a Bloomberg).

procesos de innovación², favoreciendo el retorno social y económico de las inversiones públicas en I+D (D'Este y Patel, 2007).

Siguiendo a De Fuentes y Dutrénit (2010), el proceso de generación y difusión de conocimientos entre el sector académico y el sector productivo puede ser analizado en función de tres etapas. Una primera etapa se relaciona con los motivos por los cuales los investigadores y los empresarios asumen el compromiso de llevar a cabo trabajos de investigación bajo modalidades asociativas. Una segunda etapa se refiere a los canales y mecanismos que son aplicados para la generación y difusión de conocimientos. La tercera etapa se focaliza en la identificación de los beneficios derivados de la colaboración.

En conjunto, estas etapas involucran temáticas que han sido ampliamente abordadas en los estudios de ciencia y tecnología y también desde el ámbito empresarial. Dentro de este cuerpo bibliográfico, se destacan dos perspectivas. Por un lado, el análisis de un conjunto de factores que inciden en las modalidades y la eficacia de los procesos de generación y difusión de conocimientos entre la academia y el ámbito productivo; por otro lado, se encuentran los trabajos abocados al estudio de los organismos de vinculación en su papel de estructuras de enlace que promueven y facilitan las actividades de vinculación e intercambio de conocimientos. A continuación, se presenta una síntesis de la revisión bibliográfica realizada.

Sobre los factores que inciden en las modalidades y la eficacia de los procesos de generación y difusión de conocimientos

En esta línea se encuentran los estudios que indagan respecto de los motivos por los cuales los investigadores y las empresas se interesan en realizar experiencias asociativas; los que analizan los mecanismos o canales utilizados, la influencia de las capacidades de tales actores en los resultados

de la generación y la difusión de conocimiento; así como aquellos referidos a la identificación de los beneficios y los obstáculos que conllevan estas prácticas.

Comenzando por los motivos por los cuales los investigadores y las empresas se interesan en realizar experiencias colaborativas para la producción y difusión de conocimientos, Lee (2000) enuncia un conjunto de razones que inciden en la decisión de los actores. Por el lado de los investigadores, las motivaciones se relacionan con la obtención de fondos y recursos complementarios para la investigación; el testeo práctico de la teoría; el logro de una mejor comprensión del área del conocimiento; el apoyo a los objetivos de ampliación de la misión de la universidad; la búsqueda de oportunidades de negocios; el acceso a conocimientos sobre problemas prácticos de utilidad para la enseñanza; también con la generación de intercambios estudiantiles y las oportunidades de inserción laboral. Por el lado de las empresas, las principales motivaciones se derivan del interés por el acceso a nuevas investigaciones; el desarrollo de nuevos productos y procesos; el diseño de prototipos; mantener relaciones con la universidad; la generación de nuevas patentes; la solución de problemas técnicos; así como el reclutamiento de los estudiantes.

En referencia a los canales y mecanismos usualmente utilizados en las experiencias asociativas, son temas ampliamente investigados en los estudios sobre la relación universidad–empresa. D'Este y Patel (2007) señalan que además de la explotación de la propiedad intelectual a través de patentes y licencias, y la creación de empresas spin-offs (como mecanismos frecuentemente estudiados), es necesario tener presente otros canales relevantes para la vinculación, tales como los proyectos de investigación colaborativa, los contratos de investigación y consultorías, también la creación de infraestructura con financiamiento de la

² Entre otras, el bajo nivel de inversiones a consecuencia del elevado nivel de riesgo e incertidumbre, la existencia de asimetrías de información entre los agentes y las dificultades para apropiarse de los beneficios de la innovación

industria. En esta línea, el trabajo de De Fuentes y Dutrénit (2010) define una tipología de canales que asocia diversas formas de interacción: los canales referidos a proyectos de I+D y consultorías; los canales asociados a los derechos de propiedad intelectual; los canales en torno a los recursos humanos (a través del papel de los estudiantes y la contratación de graduados recientes por parte de las firmas); y los canales basados en información y entrenamiento (mediante la participación en reuniones y conferencias, la publicación conjunta, el entrenamiento y las interacciones informales).

Sobre la influencia de las capacidades de los investigadores en las actividades de vinculación y difusión, los resultados de los estudios no son totalmente coincidentes. Al respecto, D'Este y Patel (2007) señalan que la experiencia previa del investigador en trabajos en colaboración con la industria juega un papel importante, en tanto aquellos investigadores que la poseen son más propensos a estar involucrados en una mayor variedad de relaciones con la industria. Asimismo, explican que la trayectoria académica tiene un impacto positivo en las interacciones con la industria, ya que los individuos que están en una situación avanzada de su carrera son más proclives a sacar provecho de su reputación para aumentar su participación en la comercialización de servicios. Sin embargo, no se visualizó que la mayor edad del investigador tenga una relación estrecha con las interacciones. Es más, en las disciplinas aplicadas, los investigadores más jóvenes se involucran con mayor intensidad en una gama amplia de interacciones. Esta temática también fue analizada por Giuliani et al. (2010), quienes generan evidencia que revela que las características individuales del investigador, tal como el nivel de involucramiento en el sistema académico, el sexo y la edad son importantes; mientras que la trayectoria académica, la cantidad y calidad de las publicaciones y los títulos de educación formal no son significativos en las vinculaciones con la industria.

Sobre las características de las empresas que se vinculan con el sector académico, se puede

mencionar el trabajo de Fontana et al. (2006). Entre los resultados, los autores señalan que la propensión a vincularse depende del tamaño de la firma, así como de su apertura hacia ambientes externos. Dicha apertura se define a través de un conjunto de capacidades asociadas a la búsqueda de información valiosa, la identificación de su utilidad, y a sus habilidades para convencer a potenciales socios de las oportunidades de vincularse para poner en marcha un proyecto de I+D. Otras variables consideradas son las tareas de investigación que lleva a cabo la empresa, su actividad innovadora y la tendencia de la misma a externalizar la I+D.

En referencia a los beneficios que pueden alcanzar el sector académico y las firmas por la participación en experiencias asociativas, De Fuentes y Dutrénit (2010) definen una tipología. En torno a los beneficios del sector académico se distingue entre los de tipo intelectual (generación de insumos cognitivos para futuros proyectos de I+D e investigaciones, mayor difusión e intercambio de información y mejor reputación) y los de tipo económico (acceso a mayores recursos monetarios para la investigación, acceso a equipamiento e instrumentos). A su vez, se identifican los beneficios para las firmas, entre los que se señalan el fortalecimiento de las capacidades de I+D, la ampliación de actividades de innovación y la mejora de la calidad productiva. Otro trabajo sobre el tema es el de Lee (2000) donde se explica que, para los académicos, los beneficios de participar en experiencias asociativas están relacionados con asegurarse fondos para los estudiantes y equipamiento, y mejorar la comprensión de su propia investigación. Para las industrias, el beneficio más importante es el acceso al conocimiento generado en la academia y a los descubrimientos.

Sobre el papel de los organismos de vinculación como estructuras de enlace que promueven y facilitan el intercambio de conocimientos

Previamente se mencionó que los procesos de difusión de conocimientos entre el ámbito académico y el sector productivo contribuyen a

mitigar los efectos adversos de las fallas sistémicas del proceso de innovación. Ahora bien, para que esta contribución efectivamente se produzca, resultan esenciales las actividades de vinculación e intercambio de conocimientos. Al respecto, se suele hacer referencia a las denominadas «actividades de vinculación y transferencia», que en este trabajo son entendidas como el flujo bidireccional que resulta necesario para la difusión de conocimientos en el marco de experiencias asociativas entre diversos actores.³ El proceso bidireccional de generación y difusión de conocimientos, entre el ámbito académico y el sector productivo en general, requiere de una estructura formal con capacidades para gestionar la vinculación y el intercambio fructífero de conocimientos y tecnologías. Es por eso que, además de los factores que directamente inciden en las actividades de generación y difusión de conocimientos en las relaciones entre la academia y la industria, se encuentra el rol de los Organismos de Vinculación (OV), también conocidos como organismos de interface o enlace.

Los OV suelen ser reconocidos como facilitadores de los procesos complejos e idiosincráticos de generación y difusión de conocimientos. Tales organismos tienen la finalidad de promover el acercamiento entre el sector académico y sector productivo (Ley 23.877; Kababe, 2010; MINCyT, 2013). En otros términos, conectan la demanda con la oferta de conocimiento, mediante la provisión de servicios tendientes a colaborar con los académicos en la comprensión de las necesidades de las empresas para resolver sus problemas tecnológicos, también desarrollan actividades que facilitan el acceso a recursos, brindan experiencia y soporte para que el

conocimiento generado desde la academia impacte en la mejora competitiva del ámbito productivo (Klerkx et al., 2009; O’Kane et al., 2015).

MARCO METODOLÓGICO

A partir del marco conceptual descrito, la metodología se diseñó con el fin de realizar un estudio exploratorio y descriptivo de naturaleza cualitativa (Stake, 2010) orientado a lograr una mejor comprensión de los procesos de generación y difusión de conocimientos en la dinámica de trabajo de los actores involucrados. Se llevó a cabo un estudio de casos múltiples (Yin, 2009) a partir de la selección de un conjunto de proyectos asociativos de investigación bajo la forma de CPP, donde cada proyecto conforma la unidad de análisis.

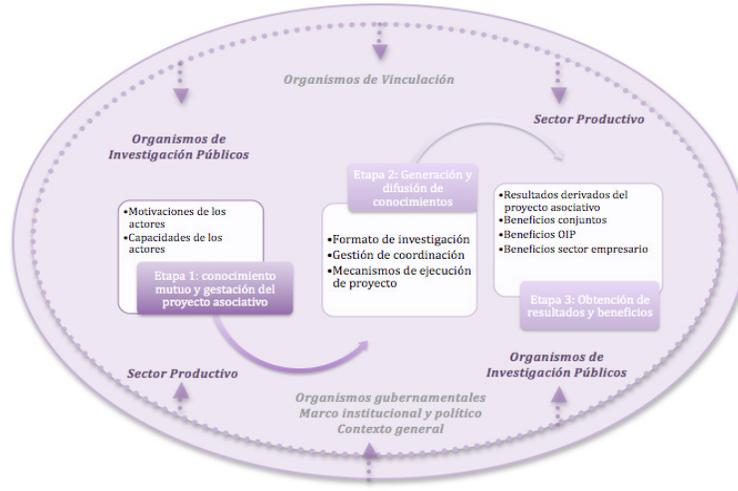
Mediante la construcción de matrices analíticas (Miles y Huberman, 2014), se realizó el análisis comparativo entre casos, en torno a las dimensiones objeto de estudio. A la luz de las similitudes y diferencias identificadas en el análisis, se interpretaron los rasgos que dan cuenta de la dinámica del proceso estudiado. Para el diseño metodológico, se definieron tres etapas que conforman dicho proceso.⁴ La primera etapa es la denominada «Conocimiento mutuo y de gestación del proyecto asociativo»; la segunda etapa es el proceso de «Generación y difusión de conocimientos» propiamente dicho; y, la tercera etapa es la «Obtención de resultados y derivaciones del proyecto». En paralelo, a lo largo de las tres etapas se analizó el papel cumplido por el OV⁵ que participó en el proyecto y también se consideró la incidencia de las condiciones del contexto.

³ A diferencia del flujo unidireccional (a través del cual un actor incorpora saberes provisto por otro actor), el flujo bidireccional tiene lugar cuando el conocimiento se genera a partir del intercambio de saberes entre dos o más actores.

⁴ La desagregación en estas etapas se realizó a partir de una adaptación del trabajo de De Fuentes y Dutrénit (2010).

⁵ En Argentina, los OV son organizaciones que se encuentran en las universidades bajo el nombre de Oficinas de Transferencia de Tecnología (OTT), y también bajo diversas formas jurídicas (tales como ONG, fundación, empresa, entre otras) con la denominación de Unidades de Vinculación Tecnológicas (UVT). Al presente, en el país hay aproximadamente 300 OV habilitados para funcionar (www.agencia.mincyt.gob.ar)

Figura 1. Etapas y factores que inciden en los procesos de generación y difusión de conocimientos bajo formatos asociativos



Fuente: elaboración autores.

En la Etapa 1, se examina la presencia o ausencia de los factores que impulsaron el acercamiento entre el investigador y la empresa, tales como las motivaciones y las capacidades que dieron lugar a la gestación del proyecto asociativo. La Etapa 2 considera los posibles canales y mecanismos utilizados para la generación y la difusión de conocimientos. Entre ellos: el formato adoptado y la coordinación del proyecto asociativo, los mecanismos específicos aplicados para su ejecución, y la identificación de factores que favorecieron el proceso. La Etapa 3 gira en torno a los resultados generados a partir de la experiencia asociativa y los beneficios derivados, tanto para el investigador como para el sector productivo.

Junto al análisis de la presencia o ausencia de los factores que conforman las diferentes etapas del proceso de generación y difusión de conocimientos, se evaluó en qué medida los OV cumplen el papel de enlace que promueve y facilita tales procesos entre el sector académico y el sector productivo. Para ello, resulta necesario analizar su estructura de funcionamiento e identificar qué tipo de actividades llevan a cabo. Estas

actividades pueden ser clasificadas en función de los aspectos administrativos, de relacionamiento, de difusión, las asociadas al 'emprendedorismo' y aquellas relacionadas a la gestión del conocimiento (Fernández de Lucio, 1997; Kababe, 2008; Alexander y Martin, 2013).

En torno a la selección de los casos de estudio, el punto de partida fue el relevamiento de información sobre CPP realizados en Argentina en los últimos 5-10 años. Como resultado de esta búsqueda, se identificaron 15 potenciales casos de estudio y se concretó la posibilidad de realizar cuatro casos.⁶ Cabe señalar que las cuatro experiencias tienen en común el trabajo en biotecnología agropecuaria. En paralelo a la selección de estudios de caso, se diseñaron los instrumentos de relevamiento de información. Entre ellos, una guía de preguntas para entrevistas semiestructuradas en los laboratorios de I+D y una guía de preguntas para las entrevistas realizadas a empresas, asociaciones empresarias y organismos de vinculación. El análisis fue acompañado de bibliografía especializada, publicaciones periódicas y sitios web. En total se realizaron 23 entrevistas en

⁶ Los factores críticos de selección fueron: a) que se trate de proyectos finalizados; b) que hayan participado como mínimo los siguientes actores: un laboratorio de I+D público, una empresa y un organismo de vinculación; y, c) que entre los actores hayan tenido lugar procesos de generación y difusión de conocimientos.

profundidad con visitas a los ámbitos laborales, entre febrero y julio de 2015.⁷ La Tabla 1 ofrece un resumen de las principales características de cada caso de estudio. La unidad de análisis es el proyecto asociativo y en tal sentido se presenta su nombre, objetivo, los resultados alcanzados, el instrumento de financiación y los actores participantes de cada CPP.

RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE LOS PROCESOS DE GENERACIÓN Y DIFUSIÓN DE CONOCIMIENTOS

La presentación de los resultados del análisis sobre los procesos de generación y difusión de conocimientos en las cuatro experiencias asociativas (CPP) estudiadas, se organiza en dos partes. En el primer apartado, se explican los factores que fueron

Tabla 1. Características principales de los casos de estudio

Caso de estudio (CE)	Nombre	Objetivo	Resultados	Instrumento de financiamiento y duración	Organismos públicos de investigación*	Sector Privado	OV participantes
CE 1 <i>Biospas</i>	Biología del suelo y producción agraria sustentable	Estudiar las bases biológicas de la funcionalidad del suelo en su contexto físico y químico	Indicadores de calidad y productividad del suelo; aislamiento de microorganismos	PAE 36976 980.000 dólares (90 % aporte estatal, 10 % aporte privado) 4 años (2009 a 2012)	Laboratorio de Bioquímica, Microbiología e Interacciones Biológicas en el Suelo. Universidad Nacional de Quilmes (UNQ)	Asociación Argentina de Agricultores en Siembra Directa (Aapresid) Empresas: Grupo Romagnoli, Rizobacter	Fundación InnovaT Secretaría de Innovación y Transferencia - UNQ
CE 2 <i>Cadena Trigo</i>	Herramientas de biotecnología para la competitividad de la cadena de trigo	Formar una red de capacidades en el uso de tecnologías moleculares para mejorar rentabilidad y promover su cultivo	Nuevos marcadores moleculares, método de transformación de trigo, software para análisis de rendimiento	PAE 37108 615.000 dólares (aporte estatal) 4 años y medio (mediados del 2008 hasta 2012)	Laboratorio de Biotecnología Vegetal (CERZOS). CONICET – Universidad Nacional del Sur (UNS)	Asociación de Cooperativas Argentinas (ACA) Empresas: Buck Semillas, Criadero Klein, Criaderos de Bioceres, Nidera, Sursem, Don Mario	Fundación de la UNS (FUNS) Subsecretaría de Vinculación Tecnológica - UNS
CE 3 <i>PasArg</i>	Pasturas argentinas	Desarrollar pasturas transgénicas con resistencia a estrés biótico y abiótico	Eventos transgénicos de alfalfa; genes con tolerancia a herbicidas y estrés abiótico.	FS BIO AGRO 0003/2010 2.700.000 dólares (70 % aporte estatal, 30 % aporte privado) 4 años (2011 a 2014)	Laboratorio de Biología Molecular de Plantas del Instituto Fundación Leloir (FIL)	Instituto de Agrobiotecnología Rosario (INDEAR) Empresas: Bioceres, Produsem, Satus Ager, Kiñewen, Rizobacter	INIS Biotech
CE 4 <i>CuyoVyV</i>	Cuyo de la vid y el vino	Desarrollar conocimientos sobre suelo y plantas, vinificación, eficiencia de fabricación	Comprensión del efecto de la radiación ultravioleta en los viñedos de altura, hormona que incide en calidad	PAE 36987 830.000 dólares (70 % aporte estatal, 30 % aporte privado) 4 años (2009 a 2012)	Laboratorio de Bioquímica Vegetal (LBV)- Instituto de Biología Agrícola de Mendoza. CONICET– Universidad Nacional de Cuyo (UNC)	Bodegas: Catena Zapata, Alta Vista Empresa Olivares de Cuyo	Fundación ArgenINTA Oficina de Vinculación Tecnológica del CCT-CONICET Mendoza

Fuente: elaboración autores.

* Se menciona solo al laboratorio entrevistado a cargo de la dirección del CPP (en todos los casos, participaron en promedio cinco laboratorios públicos de investigación).

⁷ Se agradece a todas las personas entrevistadas por el tiempo brindado y los valiosos aportes que en conjunto contribuyeron a la elaboración del presente estudio. Entre ellos: el Dr. Luis Wall (LBMIBS-UNQ), la Dra. Viviana Echenique (CERZOS), el Dr. Rubén Bottini (LBV), el Ing. Rubén Parera (INTA), el Dr. Pablo Cerdán (FIL), la Dra. Mercedes Rivero (INDEAR), el Ing. Jorge Romagnoli (Grupo Romagnoli y Aapresid), el Ing. Gustavo Gonzalez Anta (Rizobacter), el Ing. Rubén Miranda (ACA), la C.P. Belén Ureta y el Ing. Rodrigo Alonso (Bodega Catena Zapata), el Mg. Darío Codner (UNQ), el Ing. Pablo Mariangeli, Pablo Guelly y Evangelina Casteletta (UNS), la Mg. Ivana Contreras y el Dr. Juan Pollizi (Conicet Mendoza); y, el Ing. Alexander Urrutia (INIS-BIOTECH).

observados en torno a las tres etapas del proceso de generación y difusión de conocimientos entre el ámbito académico y el sector productivo. En el segundo apartado, se analiza el papel desempeñado por los organismos de vinculación que participaron en los CPP.

Sobre el proceso de generación y transferencia de conocimientos entre el ámbito académico y el sector productivo

Etapas 1. Conocimiento mutuo y gestación de proyectos asociativos

A partir del análisis de la información relevada, por un lado, se presentan las motivaciones y las capacidades que promueven el acercamiento entre el sector académico y el sector productivo; por otro lado, se mencionan los factores que incidieron favorablemente en la gestación de los proyectos.

Respecto del acercamiento entre los actores, se observan los esfuerzos de difusión que lleva a cabo el investigador con el objeto de dar a conocer su línea de trabajo y transmitir su potencial aplicación al ámbito productivo. De las entrevistas con los investigadores se concluyó que dichos esfuerzos, en general, fueron impulsados por motivaciones de naturaleza académica y económica. Entre las primeras se encuentran las motivaciones asociadas al logro de una mayor comprensión del objeto de estudio y al mismo tiempo, el interés por llevar a cabo una aplicación práctica de los conocimientos y el testeo bajo condiciones reales. Esto se relaciona con la identificación de un tema de investigación relevante para la comunidad científica y que a su vez resulta susceptible de aplicación en el ámbito productivo para el logro de mejoras productivas.

Así sucedió en el CE 1 *Biospas*, con una línea de trabajo asociada a explorar la perspectiva biológica del suelo que hasta el momento era un área de vacancia para los productores agropecuarios, y también en el CE 2 *Cadena Trigo*, con el objeto de ampliar la escala en la prestación de servicios

biotecnológicos para los pequeños y medianos productores de trigo. Bajo esta misma relación se avanzó en el proyecto del CE 3 *PasArg*, para la introducción de biotecnología en las pasturas forrajeras y mejorar el rendimiento productivo de variedades de alfalfa y otras forrajeras. También en el Proyecto del CE 4 *CuyoVyV*, donde se persiguió la mayor comprensión de la biología de las plantas de vid y la expansión del cultivo a tierras apropiadas para el logro de calidades productivas de competitividad internacional.

Entre las motivaciones económicas, se destaca el interés de los investigadores por acceder a recursos adicionales para llevar a cabo las tareas de investigación. En este sentido, se observó en todos los CE que, además de la posibilidad de acceso a recursos monetarios, los investigadores valoran el acceso a recursos que son necesarios para el testeo y validación del conocimiento científico (como el equipamiento e insumos productivos, la información histórica y la opinión de expertos de la producción). En todos los casos analizados los CPP fueron impulsados por investigadores que al momento de la gestación del proyecto contaban con amplia experiencia en la obtención de financiamiento, con nivel académico destacado, con trayectoria y reconocimiento científico entre sus pares, y vínculos con las principales instituciones de su ámbito profesional.

Entre las motivaciones del sector empresario para acercarse al ámbito académico y participar en proyectos asociativos, en general se encuentran el interés por solucionar problemas tecnológicos, desarrollar nuevos productos o procesos, mejorar la calidad de producción y participar en investigaciones aplicadas para la generación de nuevas tecnologías. Al respecto, la asociación de cooperativas (ACA) del CE 2 *Cadena Trigo* identificó la problemática de los pequeños y medianos semilleros que no acceden fácilmente a los avances en la biotecnología y la limitada competitividad de la cadena de valor del trigo. A su vez, en el CE 3 *PasArg*, la motivación del sector empresario giró

en torno a la obtención de nuevas variedades de semillas forrajeras y el acceso al conocimiento de frontera desarrollado sobre el tema.

En referencia a las capacidades del ámbito empresario, al momento del inicio de la relación con la academia, se observó la presencia de capacidades tecnológicas de alto nivel como, por ejemplo, la experiencia en el trabajo en áreas de I+D (tal es el caso de INDEAR y la Bodega Catena Zapata), el acceso a información científica a través de artículos y participación en congresos y exposiciones (entre ellos los productores asociados a Aapresid y la empresa Rizobacter), la participación en proyectos de investigación previos con organismos de investigación públicos (como el caso de ACA y Bioceres), el acceso a consultorías y asesoramiento; y, la disponibilidad de información del mercado (clientes, competencia y proveedores).

Respecto a los factores que incidieron favorablemente en la gestación de los proyectos, se identificó la existencia de relaciones de trabajo previas entre académicos y empresarios. Entre los ejemplos, en el CE 1 *Biospas* y 3 *PasArg*, se observó que las relaciones de intercambio entre los organismos de investigación públicos, los productores agropecuarios y los empresarios comenzaron a tener lugar en el año 2005 en espacios de encuentro, tales como los congresos anuales de Aapresid⁸ y REDBIO.⁹ Por su parte, el origen de las relaciones entre los actores del CE 2 *Cadena Trigo* fue en el ámbito universitario (entre 5 y 10 años antes del proyecto asociativo), a través de actividades de docencia y capacitación compartidas entre investigadores y productores agropecuarios. En esta línea, el origen del vínculo entre el laboratorio público y la Bodega Catena

Zapata del CE 4 *CuyoVyV* surgió a partir de una beca de posgrado de un alumno del laboratorio que fue financiada conjuntamente. Otro aspecto asociado con la existencia de relaciones previas se encontró en los casos *PasArg* y *CuyoVyV*, donde con la gestación de los respectivos proyectos no solo se persiguió el inicio de nuevas líneas de trabajo, sino también la consecución de líneas que ya se encontraban en marcha.¹⁰

Otro factor que incidió positivamente para la conformación de los proyectos asociativos fue el marco político institucional de mediados de la década del 2000 y la voluntad política que promovió el fortalecimiento de las inversiones para desarrollo tecnológico e innovación en Argentina. La experiencia fue impulsada por el organismo público en CyT, entre 2005 y 2006, a través del lanzamiento de un instrumento de financiamiento bajo la forma de consorcio público-privados. Por el lado del sector privado, las empresas se comprometieron con el aporte de recursos requeridos para la puesta en marcha de los proyectos asociativos.¹¹

Etapas 2. Generación y difusión de conocimientos

El análisis de la segunda etapa está centrado en el desarrollo de los CPP. Para la formalización de las iniciativas de investigadores y empresarios y el comienzo de las tareas de producción y difusión de conocimientos, se destaca que los instrumentos de financiamiento brindaron un formato y un conjunto de recursos que resultaron imprescindibles. Entre los recursos brindados por los instrumentos, la mayoría de los entrevistados destacó la asignación de fondos por parte del organismo financiador para solventar las tareas de coordinación y organización de cada CPP.

⁸ Véase: <http://www.aapresid.org.ar/congreso-aapresid/>

⁹ Véase: <http://www.redbioargentina.org.ar/>

¹⁰ En *PasArg*, esto se relaciona con la aplicación en alfalfa de una tecnología ya patentada (público-privada) para la obtención de cultivos tolerantes a sequía y salinidad. Como antecedentes previos a la alfalfa, Bioceres a través de INDEAR ya había evaluado esta tecnología a campo con resultados avanzados en trigo, soja y maíz. En *CuyoVyV* se buscó profundizar los conocimientos en torno a la respuesta de la vid a los efectos de la radiación ultravioleta B en los viñedos de altura.

¹¹ Que en general requieren un porcentaje de aporte del sector privado como contraparte de la inversión pública.

A partir del análisis de los mecanismos y canales que facilitaron los procesos de generación y difusión de conocimientos entre los actores, se percibió la importancia de las capacidades de adaptación de los investigadores, y de las capacidades de absorción de los productores y empresarios participantes. Las capacidades de adaptación del ámbito académico se relacionan con la necesidad de implementar metodologías de trabajo orientadas a la obtención de resultados factibles de aplicar en el ámbito productivo. Estas capacidades conllevan la necesidad de conductas flexibles por parte de los integrantes del proyecto para acordar metodologías rigurosas, pero a la vez aptas para el entorno productivo. Este mecanismo se identificó claramente en el Proyecto *Biospas*, donde los investigadores realizaron ajustes importantes en sus metodologías para la implementación de los trabajos de campo. Así se diseñó colaborativamente una metodología que priorizó las condiciones naturales del medio ambiente frente a la alternativa de trabajar bajo condiciones de ensayo controlado.

Por el lado empresario, en todos los casos se observó que un mecanismo esencial para aplicar el conocimiento científico a la producción está dado por su capacidad de absorción. A través de estas capacidades el sector empresario no solo conoce de producción y tecnologías, sino que también pregunta y escucha, siendo capaz de entablar discusiones sobre abordajes científicos. Las capacidades empresarias se asocian además al conocimiento preciso de los problemas productivos que atraviesa su sector de actividad y al manejo de canales apropiados para darlos a conocer. Sobre esta base los empresarios identifican el conocimiento útil y lo aplican en el ámbito productivo.

Además, los procesos asociativos resultan favorecidos por la participación de actores que cumplen funciones distintivas y que resultan clave para que el conocimiento generado en el laboratorio llegue a ser incorporado (traducido) en nuevos o mejorados

procesos productivos. Tal es el caso de la función que ha desempeñado INDEAR en el caso CE 3 *PasArg*. A partir de la configuración de diversas plataformas tecnológicas, su equipamiento y las capacidades de sus recursos humanos, el instituto resultó ser un actor estratégico del consorcio para facilitar la generación de conocimientos de manera colaborativa entre los laboratorios de I+D y para proveer el soporte necesario para que dicho conocimiento llegue a las prácticas agrícolas.

En el CE 2 *Cadena Trigo*, la aplicación del conocimiento biotecnológico generado en los laboratorios en el ámbito de la producción ha sido posible por la presencia de un actor denominado breeder o mejorador de semillas, que posee capacidades distintivas para definir la utilidad del activo generado en la ciencia y su difusión al espacio productivo. En el CE 4 *CuyoVyV*, la información de campo obtenida en los viñedos fue asociada a los saberes del ámbito científico, en gran medida gracias al papel desempeñado por el enólogo.

En referencia a los canales y mecanismos que facilitaron los procesos de generación y difusión de conocimientos entre los actores, se destacan las reuniones de trabajo, la planificación de test y experimentos, el intercambio basado en el asesoramiento y las comunicaciones informales entre los miembros. Así se favoreció la labor de reflexión conjunta sobre los avances del consorcio y la codificación paulatina de los conocimientos generados. Esta dinámica se verificó principalmente en el caso CE 1 *Biospas*, donde investigadores, empresarios y productores participaron articuladamente en la difusión de la experiencia y los avances del proyecto asociativo.¹²

Otro mecanismo fue el aporte de infraestructura y equipamiento del sector privado. En todos los casos, para llevar a cabo la implementación de trabajos de campo, las empresas proporcionaron el acceso a los campos productivos (con soja, trigo, pasturas,

¹² Por ejemplo, la publicación del artículo *The BIOSPAS Consortium: Soil Biology and Agricultural Production* en el Handbook of Molecular Microbial Ecology I. Metagenomics and Complementary Approaches (Wall, 2011).

vides) y brindaron los equipamientos necesarios para la logística e información clave para tomar decisiones acerca de los lugares donde recoger las muestras. Además de compartir los espacios de trabajo físicos, también se implementaron plataformas virtuales como sucedió en los CE *Biospas* y *PasArg*.

Sobre el mecanismo basado en la movilidad de recursos humanos, en los CE 1 *Biospas* y 2 *Cadena Trigo* hubo intercambios de estudiantes universitarios y técnicos de las asociaciones de productores, para el testeado de conocimientos en campo. En el CE 4 tuvo lugar la beca de posgrado cofinanciada entre CONICET y la Bodega Catena Zapata para el fortalecimiento de su departamento de I+D y favorecer la dinámica de trabajo con el laboratorio.

Etapa 3. Obtención de resultados y derivaciones del proyecto

En la Tabla 1 se brindó información acerca de los resultados científicos de cada proyecto (que en todos los casos se corresponden con los objetivos perseguidos). En este apartado se describen los resultados en términos de beneficios adquiridos por los actores a raíz de la experiencia asociativa y se plantean los factores que incidieron en la obtención de resultados y derivaciones.

En términos generales, se identificaron beneficios que impactaron tanto a la academia como al sector productivo. En la mayoría de los proyectos se generaron insumos de conocimiento que dieron lugar a la formulación de nuevos proyectos asociativos, o que contribuyeron a la apertura de nuevas líneas de trabajo en I+D. En el caso CE 1 *Biospas*, la continuidad de las líneas de trabajo giró en torno a la validación de los indicadores biológicos generados en el proyecto y la construcción de un modelo de funcionamiento de la biología del suelo. En el caso CE 2 *Cadena Trigo*, se avanzó con el desarrollo de

un prototipo de laboratorio de genotipado con capacidad para ampliar la prestación de servicios biotecnológicos a las empresas semilleras del país. En referencia al proyecto *CuyoVyV*, los resultados fueron insumos para la gestación de nuevos proyectos asociativos orientados a profundizar el estudio de los mecanismos de defensa de la vid a la radiación ultravioleta y la caracterización de terruños. Asimismo, los actores que participaron de los consorcios adquirieron mayor reputación, contribuyendo a la generación de nuevos contactos y a la participación en nuevas redes de conocimientos. Como ejemplo se menciona la participación de los investigadores del caso *Cadena Trigo*, en redes internacionales de secuenciación del genoma del trigo.¹³ En el caso *Biospas*, los investigadores disertaron en la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), sobre el uso de microorganismos en el suelo.

Por el lado del sector académico, los beneficios fueron tanto de índole intelectual como económica. Entre los primeros, se encuentra el acceso al saber hacer y la experiencia en el sector productivo. Así, por ejemplo, en el caso *Biospas*, los investigadores destacaron que, a partir de la interacción con los productores agropecuarios, aprendieron sobre siembra directa, a muestrear en el campo y también accedieron a información histórica sobre el uso de los suelos. Esta interacción permitió la generación de conocimiento científico con base en datos empíricos. Otro beneficio, se refiere a la difusión ampliada de los conocimientos generados mediante publicaciones conjuntas entre el sector académico y productivo, no solo en formato científico sino también en revistas de divulgación, manuales y canales de comunicación masiva. También se generaron insumos de conocimientos que inspiraron la apertura de nuevas líneas de investigación en el grupo o ampliación de las vigentes. En el caso *Biospas*, surgió el interés por

¹³ Se refiere a la participación en el Proyecto Twinning entre la Unión Europea y Argentina, específicamente en el Consorcio Internacional denominado *TriticeaeGenome*, liderado por el INRA de Francia.

estudiar con mayor profundidad tecnologías como la glomalina y explorar la diversidad bacteriana.

En cuanto a los segundos, los beneficios económicos para los organismos de investigación públicos, el acceso a los instrumentos de financiamiento permitió disponer de recursos monetarios para solventar las investigaciones. Además, en todos los casos los investigadores tuvieron acceso a la infraestructura del sector productivo para la aplicación de los conocimientos generados. En el CE 3 *PasArg*, los investigadores tuvieron la posibilidad de utilizar equipamiento e instrumentos novedosos provistos por las plataformas tecnológicas (secuenciación de ADN, genómica y bioinformática y transformación vegetal) disponibles en INDEAR. En el CE 4 *CuyoVyV*, los ensayos del trabajo de campo se realizaron en las plantas de los viñedos de la Bodega y se obtuvieron los datos necesarios para los test y evaluaciones que se llevaron a cabo en el laboratorio.

Los beneficios adquiridos por el sector empresario fueron los asociados al desarrollo de mayores capacidades tecnológicas y productivas, los que redundaron en la mejora competitiva, y también los de carácter intangible. Por el lado de las capacidades tecnológicas, los actores lograron mejoras sustanciales en sus capacidades de I+D, mediante la formación de recursos humanos y el acceso a equipamiento y tecnologías de frontera disponibles en el ámbito académico. Entre los ejemplos, el CE 4 *CuyoVyV* posibilitó la formación de profesionales que combinan el saber académico del laboratorio con las aplicaciones en trabajos de campo bajo condiciones reales de la actividad vitivinícola, con la incorporación al equipo de I+D de la Bodega al doctorando formado con la beca cofinanciada. En el Caso 2 *Cadena Trigo*, se fortaleció la capacidad de investigación aplicada de ACA para el desarrollo de tecnologías y la prestación de servicios biotecnológicos a las PyMES semilleras.

Por el lado de las capacidades productivas, en el CE 4 *CuyoVyV*, se observó que uno de los ejes del trabajo asociativo fue la resolución de problemas inherentes a la producción. Con base en el conocimiento sobre el efecto de la radiación en los viñedos de altura, la empresa acrecentó sus capacidades al mejorar sus decisiones en torno a la selección del lugar de plantación con la consecuente resolución de problemas que afectan a la calidad de las uvas. A su vez, en todos los casos, el sector productivo accedió a activos estratégicos (insumos, procesos, personal) que sin duda impactan en la mejora competitiva. En el CE 1 *Biospas*, el ámbito productivo incorporó indicadores biológicos en las prácticas de gestión agrícola que inciden en la mejora de la rentabilidad agropecuaria. En el CE 2 *Cadena Trigo*, el conocimiento generado permitió la mejora de la calidad de variedades de trigo (resistencia a enfermedades y tolerancia al clima).

Por el lado de los beneficios intangibles, el ámbito productivo tuvo acceso a información experta difícil de obtener sin la participación en proyectos de índole asociativa. En el caso *Biospas*, la empresa Rizobacter tuvo la posibilidad de tomar contacto con una serie de microorganismos aislados en el marco del proyecto, cuya utilización está siendo evaluada (al momento del presente estudio) para el desarrollo de biofertilizantes y la introducción a futuro de nuevos productos al mercado. En el caso *Cadena Trigo*, las pyme semilleras han accedido a conocimiento de frontera desarrollado por la ciencia local a un costo accesible.¹⁴ En esta línea, los beneficios intangibles se asocian a la reducción del riesgo tecnológico, de tiempo de desarrollo y de costos que el sector privado debería afrontar si encara proyectos individualmente. También se observó la ampliación de la red de contactos expertos y la mejora de la reputación de los actores del ámbito productivo tanto en el ámbito local como internacional. Como ejemplo del caso *Biospas*, Aapresid promocionó las buenas prácticas

¹⁴ Esto resulta en un mejor posicionamiento competitivo de las firmas locales, en relación con las capacidades de las filiales de las firmas multinacionales que cuentan con la I+D generada en sus casas matrices.

agrícolas con el sustento científico derivado del consorcio buscando que más productores certifiquen sus prácticas; la empresa Rizobacter ha utilizado los resultados del proyecto asociativo como argumento de campañas de marketing para su línea de productos.

Además de examinar los beneficios de los actores por su participación en los CPP, se buscó identificar aquellos factores que incidieron en el logro de resultados. En los cuatro casos analizados se observó que los actores participantes contaban con habilidades singulares y a su vez, complementarias para alcanzar los objetivos perseguidos. Un buen ejemplo es el caso *PasArg*, donde el desarrollo del conjunto de actividades requirió del involucramiento de diversos actores públicos y privados con capacidades distintivas. Así, los investigadores del *PasArg*, aportaron conocimiento sobre la tolerancia a estreses abióticos, la resistencia a enfermedades y plagas, entre otros. Por su parte, INDEAR brindó apoyo a los miembros del consorcio para el desarrollo del sistema de marcadores moleculares y la generación de eventos transgénicos de alfalfa. Entre las empresas privadas, Producers aportó genotipos de alfalfa, Rizobacter y Bioceres Semillas aportaron microorganismos y germoplasmas respectivamente, SatusAger puso a disposición su estación experimental para la realización de ensayos en campo de los eventos LXR de alfalfa y el personal de la empresa participó activamente en su evaluación.

Finalmente, se identificaron ciertos rasgos asociados al tipo de innovación generada en los proyectos y se reflexiona acerca de las condiciones de continuidad. Se observó que, en la culminación, ningún proyecto logró el lanzamiento de un producto innovador al mercado. Si bien se desarrollaron activos intangibles como el nuevo conocimiento científico y tecnológico, se entiende que solo a través de la continuidad de líneas de trabajo (y en general con mayor inversión de recursos para I+D) se podría arribar en el futuro

a nuevos o mejorados productos o procesos. En el caso *PasArg*, el logro de los objetivos contribuyó a que ciertos conocimientos desarrollados en el pasado estuvieran «más cerca del mercado». De lo anterior se desprende la importancia de la continuidad de los proyectos para lograr que el conocimiento se traduzca en innovaciones. Por ello, siguiendo con la perspectiva institucional, se observó la necesidad de dar continuidad a los instrumentos que promueven la creación de consorcios asociativos entre el ámbito académico y el ámbito productivo. Esto se debe a que se trata de proyectos que demandan largos períodos de tiempo, elevadas inversiones y conllevan riesgos asociados al alcance de resultados. En consecuencia, la duración de los instrumentos de financiamiento, que normalmente oscilan entre cuatro y cinco años, no resulta suficiente para que el conocimiento generado se traduzca en innovaciones.

Sobre el papel de los Organismos de Vinculación

El análisis del papel de los Organismos de Vinculación (OV) que participaron en los proyectos asociativos se realizó teniendo en cuenta su nivel de involucramiento en cada una de las etapas del proceso de generación y difusión de conocimientos en los CPP, así como el tipo de actividades realizadas.

Con respecto a la Etapa 1, sobresale el hecho de que los OV no estuvieron presentes en las fases de acercamiento entre el ámbito académico y el ámbito productivo. Sin embargo, los OV tuvieron presencia en la Etapa 2, esencialmente para llevar a cabo las actividades de administración de recursos asignados al proyecto y que, en la mayoría de los casos analizados, fue eficientemente desarrollada. Tal fue el caso del OV de la UNS correspondiente al Proyecto *Cadena Trigo* y el OV denominado ArgenINTA en relación al Proyecto *CuyoVyV*. Estos OV ya contaban con una relación de trabajo previa con los laboratorios que asumieron la dirección de los respectivos proyectos asociativos.

Un aspecto novedoso, asociado a la Etapa 3, se relaciona con el surgimiento observado en un conjunto de OV, que incluyen entre sus propósitos la gestión del conocimiento y la tecnología producidos en el marco de los proyectos asociativos. Es decir, entraron en juego una serie de estructuras de interfase (en la mayoría de los casos son diferentes a las que desempeñaron el papel de administración de fondos del proyecto), que comenzaron a participar activamente junto al laboratorio y al ámbito empresario en las actividades asociadas a la gestión del conocimiento (por ejemplo, la negociación de los convenios que contemplan los resultados científicos con potencialidad de aplicación productiva). Se trata de nuevas estructuras que destinan recursos específicos para actuar en la intermediación que requiere la negociación de contratos entre los académicos y empresarios, la valuación de intangibles, la identificación de mecanismos de protección y la vigilancia tecnológica, entre otras posibles.

No obstante, se advierte que se trata de un fenómeno reciente, que se observó, por ejemplo, hacia la finalización del Proyecto *Biospas* (con la participación del OV de la UNQ) y *PasArg* (con la participación del OV denominado INIS Biotec), en ambos casos para brindar asesoramiento sobre la transferencia de tecnologías y la protección de la propiedad intelectual de los conocimientos generados en el proyecto.

REFLEXIONES FINALES

El trabajo exploró la dinámica de las interacciones público-privada en CTI para la generación y difusión de conocimiento científico tecnológico y su incorporación al ámbito productivo en Argentina. Para ello, se analizaron cuatro CPP en el sector de

la agrobiotecnología. Dados los diagnósticos que señalan el bajo nivel de experiencias asociativas entre actores del ámbito académico y el sector productivo y la escasa incorporación de I+D en la producción del país,¹⁵ un aporte relevante de este estudio es que permitió identificar diversos factores que han favorecido el buen desempeño de los consorcios. Algunos de estos factores han sido previamente observados en la literatura y otros aspectos que resultan novedosos merecen ser destacados y se sintetizan a continuación. También se brindan sugerencias de políticas públicas en el campo de la CTI.¹⁶

En torno a los factores que promueven el acercamiento entre investigadores y actores del sector productivo, los resultados del análisis nos permiten mencionar, como aporte destacado de esta investigación, los esfuerzos de difusión que lleva a cabo el investigador con el objeto de dar a conocer su línea de trabajo y transmitir su potencial aplicación al ámbito productivo. Al respecto, y de manera coincidente con D'Este y Patel (2007), se observó que los investigadores con trayectoria académica tienen amplio interés por aplicar los conocimientos al ámbito productivo y realizar aportes para resolver problemas tecnológicos. En cuanto a la modalidad de búsqueda de demanda del conocimiento, en general, se lleva a cabo de manera informal y, en ese sentido, las relaciones humanas y el conocimiento personal terminan jugando un papel central.

Asimismo, se pudo ver que el nacimiento de la relación comúnmente ocurre en presencia de empresarios con elevadas capacidades que, como señala Lee (2000), los motiva a la búsqueda de resolución de problemas en el ámbito científico. Sobre la gestación del proyecto asociativo, en todos los casos tuvo lugar a partir de antecedentes

¹⁵ Al respecto, los resultados de la reciente Encuesta Nacional de Empleo e Innovación (ENDEI, 2015) señalan la baja proporción de empresas industriales argentinas que llevan a cabo actividades de I+D en colaboración con universidades y centros públicos de investigación.

¹⁶ Como aclaración previa, nos interesa señalar que, aunque debido a la metodología de estudios de casos aplicada los resultados no resultan generalizables, entendemos que se trata de insumos valiosos para futuros estudios que abarquen una mayor cantidad de casos, y también para brindar sugerencias en el campo de las políticas públicas en CTI basadas en evidencia empírica.

de trabajo conjunto previo entre académicos y empresarios. Con ese punto de partida, luego el instrumento de financiamiento facilitó la gestación y contribuyó a formalizar la iniciativa.

En referencia a los canales y mecanismos que promueven y facilitan los procesos de generación y transferencia de conocimientos, se encontró que los proyectos asociativos requieren la presencia de capacidades de adaptación del ámbito académico para adecuar sus metodologías de trabajo a las necesidades productivas y de capacidades de absorción de conocimiento elevadas por parte del ámbito empresarial, para identificar el conocimiento útil y sostener la intervención activa en el proceso. Entre los mecanismos utilizados en las experiencias asociativas, los resultados del trabajo confirman factores mencionados en la literatura destacándose: la provisión de infraestructura, equipamiento e información que brinda el sector privado para la realización de los trabajos de campo (D'Este y Patel, 2007), la movilidad de recursos humanos para la circulación del conocimiento generado (Giuliani et al., 2010), así como la labor de codificación de conocimientos que promovió la reflexión conjunta sobre los avances de las investigaciones y su difusión (De Fuentes y Dutrénit, 2010).

En relación con la obtención de resultados y beneficios, se observó un conjunto de factores que incidieron en la posibilidad de generar retornos positivos de las inversiones públicas destinadas a financiar proyectos asociativos en el campo CTI. Estos factores se resumen en la labor interdisciplinaria que resulta esencial para llevar a cabo investigaciones que deriven en conocimientos originales y, debido a la complejidad de los procesos interdisciplinarios, las actividades de coordinación de las diversas líneas de trabajo y los recursos brindados por los instrumentos para solventarlas.

En torno a los beneficios alcanzados por los actores, se identificaron tanto beneficios conjuntos como específicos. Los beneficios conjuntos se centraron en la formulación de nuevos proyectos asociativos. A su

vez, los beneficios percibidos por los investigadores son del tipo intelectual (conocimiento para nuevas líneas de I+D y difusión de su investigación) y económicos (más recursos para investigar, acceso a equipamiento e instrumentos), tal como lo plantean De Fuentes y Dutrénit (2010) y Lee (2000); mientras que en el caso del sector empresarial, se destaca el fortalecimiento de las capacidades tecnológicas de las empresas participantes para futuras mejoras de procesos y productos y la disponibilidad de información especializada que les permite adecuar sus discursos y campañas comerciales con el valor agregado del respaldo científico (Fontana, 2006).

Con respecto al papel de los OV, se destaca que estos organismos, en general, han cumplido un papel muy importante para la administración de recursos y la gestión del proyecto asociativo, pero no así en el acercamiento entre la oferta y la demanda de conocimiento, confirmando diagnósticos disponibles (Kababe, 2010). Frecuentemente, se trata de un actor que entró en escena una vez que el interés mutuo entre el académico y la empresa fue generado entre ellos. Sin embargo, como novedad en el desempeño de los OV, se constató que en los últimos años están surgiendo estructuras que brindan servicios asociados con las actividades de gestión del conocimiento orientadas a cubrir un espacio vacante en relación con la negociación de los resultados obtenidos en el proyecto asociativo (Alexander y Martin, 2013).

Un aspecto complementario y destacable en línea con las actividades de intermediación, independientemente de los OV, es la participación de recursos humanos con capacidades de traducción para llevar el conocimiento del laboratorio al ámbito productivo, lo cual facilitó el buen desempeño de los proyectos. Se trata de actores que han sido capaces de integrar las técnicas y herramientas de la ciencia y la tecnología, que resultaron imprescindibles para que el conocimiento científico sea incorporado a la producción. Los actores identificados en esta investigación coinciden con el planteo de la literatura sobre el papel que cumplen los «gestores

de la innovación» (Klerxk et al., 2009), siendo un tipo particular de intermediario el especialista tecnológico o gatekeeper (Giuliani, 2010).

A partir de estas reflexiones se brindan algunas sugerencias de política para el campo de la CTI. Entre los resultados del trabajo se observó la importancia que adquiere que los empresarios cuenten con elevadas capacidades tecnológicas, como condición necesaria para que los proyectos asociativos se generen, avancen y arriben a resultados. En este sentido, resulta esencial seguir trabajando desde el sector público para elevar las capacidades productivas nacionales. Así, por un lado, es necesario sensibilizar a los actores productivos para la incorporación de conocimiento en sus productos y procesos, y resolver problemáticas tecnológicas con insumos de conocimiento generado por la ciencia local; y, por otro lado, generar condiciones adecuadas para que dichos conocimientos científicos no estén alejados de tales requerimientos. En complemento con las capacidades del sector privado, se señala también la necesidad de repensar la vía para aumentar las inversiones privadas en I+D e innovación, que continúan siendo bajas (ENDEI, 2015). Un camino posible para avanzar en este terreno es diseñar mecanismos e instrumentos de financiamiento que alienten tales inversiones sin afectar la liquidez empresarial de corto plazo.¹⁷

En línea con el marco institucional, se destaca el rol activo del Estado en la ejecución de políticas públicas para el desarrollo del campo CTI, en la medida que no solo amplía la inversión pública, sino que estimula las decisiones de inversión privada para el desarrollo científico y tecnológico, generando un efecto de adición de las inversiones realizadas. En referencia al sector bajo estudio, el de la agrobiotecnología, esto es relevante en la medida que el lanzamiento de productos innovadores al mercado demanda plazos y recursos que exceden a

los que giran en torno a un proyecto asociativo bajo el formato de CPP. En este sentido, para arribar a resultados más cercanos al mercado e introducir efectivamente innovaciones es necesario dar continuidad a los instrumentos de financiamiento.

Un último aspecto de política, se asocia a la escasa participación de los OV como nexos para el acercamiento entre el ámbito académico y productivo. Al respecto, una sugerencia es el diseño de políticas tendientes a fortalecer su papel y reforzar el camino que algunos de ellos han iniciado en la prestación de servicios para la gestión del conocimiento. La necesidad de fortalecimiento se desprende de una serie de debilidades que suelen afectar su desempeño. Entre ellas, la baja profesionalización de las estructuras, ya sea por la falta de oferta de recursos humanos calificados para la tarea o por el acotado margen presupuestario para la ampliación de su estructura organizativa. Otra sugerencia posible, asociada con la evidencia que permitió ver el rol efectivo de ciertos actores que, sin ser parte de los OV, se han desempeñado como «traductores» de conocimientos, se deja planteada la necesidad de seguir profundizando el análisis acerca de cuáles son las figuras y funciones de intermediación apropiadas para facilitar la difusión de conocimientos entre el sector académico y el productivo.

REFERENCIAS

- Alexander, A. T. y Martin, D. P. (2013). Intermediaries for open innovation: A competence-based comparison of knowledge transfer offices practices. *Technological Forecasting and Social Change*, 80, 38-49.
- D'Este, P. y Patel, P. (2007). University-industry linkages in the UK: What are the factors underlying the variety of interactions with industry? *Research Policy*, 36(9), 1295-1313.

¹⁷Entre otras, se conocen las líneas de créditos blandos como los ofrecidos por el Banco Mundial (BM) y el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) a través de las líneas de asistencia al sector privado.

- De Fuentes, C. y Dutrénit, G. (2010). A three-stage model of the Academy-Industry linking process: the perspective of both agents. Recuperado de http://wp.circle.lu.se/upload/CIRCLE/workingpapers/201006_De_Fuentes_Dutrénit.pdf
- ENDEI (2015). *Encuesta Nacional de Dinámica de Empleo e Innovación. Principales Resultados 2010-2012*. Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva y Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social de la Nación Argentina.
- Fernández de Lucio, I. (1997). Diseño de las Unidades de Vinculación Universidad-Empresa: una visión desde España. En: *Cooperación universidad-empresa: experiencias comparadas*. Santiago de Chile: CINDA.
- Fontana, R.; Geuna, A. y Matt, M. (2006). Factors affecting university-industry RyD projects: The importance of searching, screening and signalling. *Research Policy*, 35(2), 309-323.
- Giuliani, E.; Morrison, A.; Pietrobelli, C. y Rabbellotti, R. (2010). Who are the researchers that are collaborating with industry? An analysis of the wine sectors in Chile, South Africa and Italy. *Research Policy*, 39(6), 748-761.
- Kababe (2008). *Las Unidades de Vinculación Tecnológicas y la articulación entre el sector científico tecnológico y el sector empresario. Un estudio multicaso en la Provincia de Santa Fe*. Argentina: Universidad Nacional de Rosario.
- Kababe (2010). Las Unidades de Vinculación Tecnológica y la articulación entre el sector científico tecnológico y el sector empresario. *Revista SaberEs*, 2, 41-59. Recuperado de <http://www.saber.es.fcecon.unr.edu.ar/index.php/revista/article/view/34/66>
- Klerkx, L.; Hall, A. y Leeuwis, C. (2009). Strengthening agricultural innovation capacity: are innovation brokers the answer? *International Journal of Agricultural Resources, Governance and Ecology*, 8(5/6), 409-438.
- Lee, Y. S. (2000). The Sustainability of University-industry Research Collaboration: An Empirical Assessment. *The Journal of Technology Transfer* 25, 111-133.
- Ley 23877 (S.F.). *Promoción y fomento de la innovación tecnológica*. Recuperado de http://www.agencia.mincyt.gob.ar/upload/ley23877_Promoci%C3%B3n%20y%20Fomento%20de%20la%20Innovaci%C3%B3n%20Tecnol%C3%B3gica.pdf
- Miles, M. B; Huberman, A. M. y Saldaña, J. (2014). *Qualitative data analysis: an expanded sourcebook*. Thousand Oaks, CA, USA: SAGE Publications.
- MINCYT (2013). *Guía de buenas prácticas en gestión de la transferencia de tecnología y de la propiedad intelectual en instituciones y organismos del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación*. Buenos Aires, Argentina. Recuperado de http://en.mincyt.gob.ar/_post/descargar.php?idAdjuntoArchivo=22608.
- O’Kane, C.; Mangematin, V.; Geoghegan, W. y Fitzgerald, C. (2015). University technology transfer offices: The search for identity to build legitimacy. *Research Policy*, 44(2), 421-437.
- Stake, R. (2010). *Qualitative Research. Studying how things work*. The Guilford Press. New York, USA.
- Yin, R. (2009). *Case Study Research. Design and Methods*. SAGE Publications, 4th.edition. California, USA.

D

ESARROLLO DE UN SISTEMA WEB Y MÓVIL PARA LA GESTIÓN DE CULTIVOS AGRÍCOLAS

*Developing a web and mobile system for crop
management**

 Gustavo Martínez Villalobos**

 David Flórez Méndez***

 Néstor Bravo Osorio****



* Proyecto adscrito al grupo de investigación GESE de la Universidad de Ibagué, categoría C en Colciencias

** Magíster en Nuevas Tecnologías para la Educación. Profesor asociado a la Universidad de Ibagué. Ibagué - Colombia, grupo de investigación GESE - Estudios en Educación. E-mail: gustavo.martinez@unibague.edu.co

*** Estudiante de Ingeniería de Sistemas de la Universidad de Ibagué. Ibagué - Colombia. E-mail: 2220101006@estudiantesunibague.edu.co

**** Estudiante de Ingeniería de Sistemas de la Universidad de Ibagué. Ibagué - Colombia. E-mail: 2220101013@estudiantesunibague.edu.co

Fecha de recepción: 14 de abril del 2017

Fecha de aprobación: 2 de noviembre del 2017

Cómo Citar / How to cite

Martínez Villalobos, G.; Flórez Méndez, D. y Bravo Osorio, N. (2018). Desarrollo de un sistema web y móvil para gestión de cultivos agrícolas. *trilogía Ciencia Tecnología Sociedad*, 10(18), 151-166.

Resumen: este artículo presenta resultados de un proyecto de investigación aplicada en el sector de las TIC, para la gestión de cultivos agrícolas con sistema de riego. El proceso fue realizado con varios productores de cultivos en corregimientos y veredas del municipio de Ibagué, mediante la aplicación de encuestas que evidenciaron la necesidad de diseñar un sistema de información que facilite la gestión e interacción remota del usuario con sus cultivos, la programación y el cumplimiento satisfactorio de cada una de sus actividades, optimizando los recursos correspondientes. Este sistema cuenta con una plataforma web y otra móvil, facilitando el acceso a la información y a la programación remota de actividades sobre el cultivo. Los resultados obtenidos demuestran que las aplicaciones desarrolladas en internet y dispositivos móviles pueden generar un impacto positivo y mejorar la forma de vida de los agricultores, con su apropiación y participación social.

Palabras clave: computación móvil, cultivos agrícolas, sistema de gestión, aplicación *web*.

Abstract: This article presents the results of an applied research project in the field of ICT for managing crops with an irrigation system. The process was carried out with several producers in settlements and villages in the Municipality of Ibagué through the application of a survey. The latter revealed the need for designing an information system that facilitated users' remote management and interaction with their crops, as well as scheduling and satisfactorily completing activities, thus optimizing the corresponding resources. This system has two platforms: web and mobile. They enable the access to information and remote scheduling of activities on the crop. The results show that social appropriation and participation in applications deployed on the Internet and mobile devices can generate a positive impact and improve the quality of life of farmers.

Keywords: Mobile computing, agricultural crops, management system, Web application.

INTRODUCCIÓN

La gestión de los cultivos constituye un aspecto fundamental para las plantaciones forestales y la producción agrícola. En este entorno, el productor se ve inmerso en situaciones que amenazan y afectan el completo desarrollo de sus actividades. Entre estas circunstancias, se encuentran las condiciones climáticas, distancias, costos, entre otras. Estas situaciones demandan un completo acompañamiento físico en el lugar para que el proceso de administración de la producción se realice satisfactoriamente.

En este contexto, se desarrolló un proceso de investigación en varios corregimientos y veredas del municipio de Ibagué, y con la colaboración del propietario de un cultivo de 'moringa', en el municipio de Melgar. Se aplicaron encuestas que permitieron identificar los tipos de cultivo, sus características, actividades, variables, problemas y necesidades en el proceso de gestión. Los resultados del análisis de estas encuestas evidenciaron la necesidad de diseñar una nueva alternativa para la administración eficiente de los cultivos que utilizan sistema de riego: la apropiación y uso adecuado de las Tecnologías de Información y Comunicación, TIC, para el desarrollo de una aplicación informática que facilite la interacción remota del usuario con sus cultivos, la programación y el cumplimiento satisfactorio de cada una de sus actividades, optimizando los recursos correspondientes.

El sector de las TIC comprende la producción de bienes y servicios que permiten realizar el procesamiento y comunicación de información por medios electrónicos, incluyendo su transmisión, almacenamiento y despliegue (Ruiz, 2011). Por lo tanto, se eligió también una metodología de desarrollo de software y se planificaron las actividades fundamentales (obtención de requerimientos, análisis, diseño, implementación, pruebas y documentación) para generar un sistema eficiente, una herramienta práctica y útil que brinde mayor bienestar a los agricultores.

Con la participación de estudiantes del semillero de investigación en aplicaciones móviles, se planteó la propuesta con los siguientes objetivos específicos: desarrollar una plataforma web y otra móvil, con el fin de entregar un sistema útil para realizar el riego remoto, obtención de información y notificación de actividades a realizar en un cultivo; efectuar la revisión bibliográfica correspondiente a estas categorías de soluciones computacionales, el estudio y aplicación de la respectiva metodología de desarrollo de software, como base fundamental para la construcción de un sistema de información y la documentación del proyecto, con el propósito de consolidar un respaldo frente a futuras expansiones hacia la ganadería y otros campos del sector agropecuario.

METODOLOGÍA

La investigación aplicada en el sector de las TIC es el enfoque metodológico aplicado en el proyecto. Como técnicas de recolección de datos para establecer las necesidades y problemas existentes que afectan la gestión de cultivos, se utilizaron la entrevista, cuestionario, encuesta y la observación directa.

Las TIC también ofrecen hoy nuevos escenarios de aprendizaje y socialización en el campo de la investigación, como herramientas *online* para facilitar la tarea de levantamiento y análisis posterior de la información. En el proyecto se utilizó *Limesurvey* como instrumento de levantamiento y análisis de datos. Esta herramienta de software libre permite utilizar una base de datos común. El tratamiento informático de los datos facilita una visión de conjunto del objeto de estudio (Campoy y Gomes, 2009).

En el análisis del estado del arte realizado, se encontró que el desarrollo de nuevas tecnologías ha traído consigo la creación de aplicaciones orientadas a la producción agrícola, denominadas *Agroaplicaciones*, que buscan incrementar el apoyo técnico dentro de los campos de cultivo. Cada

vez son más las compañías e instituciones que desarrollan apps agrícolas, con servicios que ofrecen al agricultor aumentar la eficiencia en la *gestión*, planeación y seguimiento, comunicación y toma de decisiones. Algunas de estas aplicaciones son: software ERP Agrícola (una robusta plataforma en la nube), *ERP AGRO*, *Agroptima*, *Sismagro*, *Appgro*, *Cultivoapp* y el software agrícola *AgroWin*.

El Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) también desarrolla tecnologías, métodos y conocimientos que contribuyen a que los agricultores, en especial los de escasos recursos, logren una agricultura eco-eficiente. El CIAT cuenta con dos tipos principales de plataformas de gestión de datos: a) plataformas para gestionar (recopilar, almacenar, consultar y analizar) los datos de investigación del día a día. Estos son usualmente internos para el CIAT, por ejemplo, bases de datos Oracle y aplicaciones relacionadas para los programas de investigación de cultivos del CIAT, DAPAFS y el Breeding Management System IBP; b) plataformas para la publicación de datos de investigación, estas tienen datos publicados como bienes públicos internacionales, por ejemplo, *Dataverse* y *AgTrials*.

No se logró identificar un aplicativo con las características que presenta este proyecto, pero el CIAT sigue construyendo productos digitales utilizables – herramientas analíticas, bases de datos en línea, visualizaciones, portales y otros.

Después de identificar la situación problemática, como punto de partida para la investigación, los elementos y las relaciones existentes entre ellos, se realizó la caracterización del problema y su formulación. Se presentó el planteamiento de un problema en el área de gestión de cultivos agrícolas que tienen sistema de riego. Posteriormente, se consideraron los recursos disponibles: humanos, financieros, tiempo, bibliografía, y los conocimientos previos para delimitar su alcance.

Una actividad fundamental fue el análisis y la aplicación de una encuesta a varios productores de cultivos agrícolas en el departamento del Tolima. El objetivo de la encuesta fue obtener información acerca de las características generales y las diferentes actividades realizadas en sus cultivos. La información suministrada por los agricultores de la región, aportaron elementos de juicio y reflexión sobre las características generales, los recursos y requerimientos funcionales necesarios para el proceso de desarrollo del sistema de información.

El proyecto aportó respuestas a estas preguntas de investigación: ¿cómo acercar el cultivo al usuario a través de un dispositivo móvil?, ¿cómo gestionar de manera remota la realización de riegos al cultivo?, ¿con qué recursos apoyarse?

La población estuvo conformada por 35 agricultores, de zonas rurales de Ibagué (corregimientos y veredas), y del municipio de Melgar.

Tabla 1. Distribución de cultivadores encuestados

Tipo de zona	Nombre	Cultivadores
Corregimiento (Ibagué)	Villarrestrepo	4
Corregimiento (Ibagué)	Juntas	2
Corregimiento (Ibagué)	San Bernardo	5
Corregimiento (Ibagué)	Buenos Aires	8
Corregimiento (Ibagué)	El Totumo	7
Vereda (Ibagué)	Ambalá	3
Vereda (Ibagué)	Chucuní	4
Vereda (Ibagué)	El Tambo	1
Municipio	Melgar	1

Fuente: autores.

Como metodología de desarrollo de software, se utilizó XP (Extreme Programming), al ser considerada la más apropiada por la naturaleza del proyecto. Fue propuesta con un enfoque en la adaptabilidad más que en la previsibilidad (Beck, 2013). Está basada en la minimización de riesgos al realizar un desarrollo en pequeños grupos y en cortas iteraciones, en la que en cada fase se realizan las actividades básicas del ciclo de desarrollo (planificación, análisis, diseño, codificación, documentación y pruebas) buscando el máximo progreso al final de cada iteración.

Como metodología ágil, la primera medida de progreso es el software funcional donde los requisitos y soluciones propuestas evolucionan a través del tiempo tras una colaboración organizada y multidisciplinaria. De igual forma, esta metodología hace más fácil adaptarse a los cambios de requisitos en cualquier punto del ciclo de vida del proyecto en lugar de tratar de determinar los requisitos desde un comienzo y programar esfuerzos más adelante para evaluar si hay adición o cambio en alguno de ellos.

El éxito de la metodología está basado en la plena satisfacción del cliente, donde se prefiere estar evaluando los cambios y haciendo entregas según las preferencias del cliente, en lugar de programar fechas lejanas donde tal vez no se puedan cumplir los objetivos deseados por el mismo.

También, el trabajo en equipo es uno de los aspectos importantes de *Extreme Programming*, donde se enmarca al director, desarrollador y cliente del proyecto bajo el mismo nivel de importancia dentro del equipo de desarrollo. De esta forma, el equipo se pudo auto organizar y encontrar soluciones más efectivas.

El flujo de trabajo entre los actores del proyecto es muy interactivo. Los programadores se comunican constantemente con el cliente haciendo pequeñas entregas simples y concretas del producto. Además, están atentos a las observaciones para realizar los cambios adecuadamente ajustándose a las necesidades cambiantes en el entorno de desarrollo de software.

Tabla 2. Ciclo de vida original XP

Fases de XP	Descripción
Planeación	Determinar y establecer los requerimientos
Análisis	Análisis de requisitos
Diseño	Diseño del sistema
Codificación	Escritura en lenguaje de programación
Documentación y pruebas	Test del sistema codificado

Fuente: adaptado de Beck, Kent (2013).

Tabla 3. Equipo de trabajo ideal en XP

Roles ideales	Principales tareas
Programador	Análisis de requisitos, arquitecto, diseñador
Cliente	Parte interesada en el desarrollo del sistema
Director, técnico, rastreador	Director de proyecto, implementador
Tester	Diseño de pruebas, director de pruebas

Fuente: Tomado de Beck, Kent (2013).

Marco de trabajo para desarrollo de aplicaciones web

Laravel es un *framework* para el desarrollo de aplicaciones web que centra su arquitectura en el modelo vista controlador (MVC). Sus inicios se remontan al año 2011, con los aportes de Taylor Otwell. La filosofía principal de Laravel es permitir el desarrollo de código con *php* de una manera sencilla, brindando una experiencia agradable al desarrollador. Su licencia es de código abierto y posee dependencias basadas en *framework* de otros lenguajes de programación como Ruby on Rails y ASP.NET, como también del *framework symfony* para *php*. El ciclo de vida de una solicitud en Laravel inicia con la interacción del cliente por medio de un navegador web; seguidamente, el sistema de rutas dispara al

controlador que contiene la lógica para solucionar la petición. El controlador interactúa con el modelo, el cual con el mecanismo *eloquent orm* se comunica con la base de datos sin necesidad de código *sql* y retorna los datos (Ventura, 2012). Finalmente, el controlador envía la información a las vistas donde lo recibe el sistema de procesamiento de plantillas *blade* para desplegarlo al usuario.

Para este proyecto, y debido al equipo de trabajo pequeño, se adoptó el lineamiento de la metodología acerca de la programación por pares, en la que cada persona tuvo más de un rol además de rotar los mismos en diferentes partes del proyecto. Durante cada fase se buscó la integralidad con los avances que se tenían previamente, de modo que la planificación, análisis, diseño, codificación, pruebas y documentación pudieron seguir una línea de avance equitativa al finalizar cada iteración de trabajo.

Descripción y alcance del sistema

El sistema de información para la gestión de cultivos, denominado SIGC, es una herramienta fundamental para la administración de cultivos con sistema de riego, que permite estar en contacto con ellos de manera remota sin la necesidad de que el dueño o administrador esté presente en el sitio. Las condiciones climáticas, económicas y de distancia, en muchas ocasiones generan dificultades en los cultivos y en el acceso a los mismos, de modo que el sistema de información pretende romper dicho esquema y acercar el cultivo al usuario de una forma útil, novedosa y eficiente.

El desarrollo del sistema de información SIGC contempló la construcción de una aplicación web en el lenguaje de programación *php* (Valade, 2010), mediante el *framework* Laravel y otra aplicación móvil en Android nativo que hizo uso de la API REST, provista por la aplicación web. La

programación nativa permite explotar al máximo las características del dispositivo, lo que brinda un buen rendimiento a la aplicación móvil.

Android nativo, por estar basado en Java y ser una herramienta de desarrollo libre, fue la opción más ajustada a los conocimientos y posibilidades de acceso del equipo de desarrollo.

Mediante el uso de metodologías ágiles se buscó asegurar una integración continua y una correcta documentación teniendo en cuenta diagramas y documentos que facilitaron el entendimiento de la estructura de ambas aplicaciones.

La aplicación web cuenta con módulos para facilitar la gestión de usuarios, cultivos, actividades, dispositivos y reglas de sugerencia, pero también tiene dos módulos dedicados exclusivamente a la consulta de estadísticas y riegos de un cultivo. Adicionalmente, por medio de la API REST se gestiona la comunicación con otros dispositivos que se encuentren registrados en el sistema de información.

Dentro de las principales utilidades está el poder gestionar diferentes cultivos cada uno con información detallada que ayuden a suplir los interrogantes del dueño a través del tiempo y que así mismo, el cliente pueda estar orientado para tomar las decisiones que sean necesarias.

El sistema de información web cuenta con diversos niveles de privilegios, de modo que un usuario puede realizar acciones sobre su cultivo o en su defecto, un administrador o súper usuario puede realizar por el usuario, diferentes acciones que el cultivo requiera.

Por otro lado, el sistema ofrece la gestión de actividades de modo que el usuario pueda programarlas y estar al tanto de ellas. También, brinda estadísticas del cultivo de acuerdo a las situaciones climáticas que se estén presentando actualmente en la zona donde está presente la plantación.

Figura 1. Modulo estadísticas del cultivo

Id Estadística	Temperatura	Humedad del Aire	Humedad del Suelo	Fecha	Estado
1	18.01	17	20	2015-01-07 12:11:03	A
2	19.51	18	21	2015-01-08 12:11:03	A
3	20.58	19	23	2015-01-09 12:11:03	A
4	25.06	18	22	2015-01-10 12:11:03	A
5	22.11	16	21	2015-01-11 12:11:03	A
6	17.05	15	20	2015-01-11 12:11:03	A
7	18.01	18	21	2015-01-12 12:11:03	A
8	19.30	19	22	2015-01-12 12:11:03	A
9	20.08	18	20	2015-01-12 12:11:03	A
10	19.30	19	22	2015-01-16 08:10:01	A

Fuente: autores.

La aplicación *móvil* provee módulos para la consulta de las actividades pendientes, consulta de datos en tiempo real de los cultivos asociados al usuario, envío de peticiones de riego, consulta de sugerencias para el cultivo, programar una nueva actividad y desactivar las actividades que estén pendientes. Adicional a esto, la aplicación cuenta con un sistema de notificaciones para avisar al usuario cuando tiene una tarea pendiente.

La realización de riegos sobre el cultivo es una tarea rutinaria para los administradores. Por ello,

la aplicación cuenta con la opción de realizar un riego de manera remota programándolo desde su dispositivo móvil, además de mostrar información correspondiente a los riegos programados y realizados recientemente.

De igual manera, las posibles situaciones del cultivo que requieran atención o mejora, son dadas a conocer al usuario a través del módulo de sugerencias del sistema, el cual es multiplataforma, accesible a través de la aplicación móvil o desde el sistema de información web.

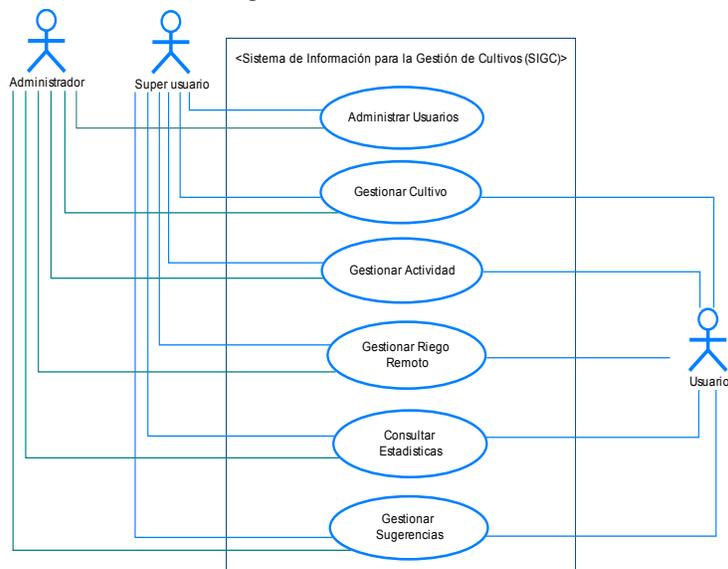
Tabla 4. Actores del sistema

N°	Nombre	Descripción
1	Súper usuario	Tiene acceso a toda la información y módulos del sistema. Además tiene privilegios para realizar cualquier cambio.
2	Administrador	Usuario con roles administrativos. Tiene privilegios para gestionar todo lo perteneciente a los usuarios.
3	Usuario	Usuario del sistema con privilegios básicos. Puede gestionar únicamente la información que le pertenezca.

Fuente: autores.

Diagrama de casos de uso

Figura 2. Casos de uso SIGC



Fuente: autores.

Tabla 5. Descripción caso de uso gestionar cultivos

Nombre	Gestión de cultivos y gestión de actividades		
Tipo	Requisito	Restricción	
Fuente	Necesario para súper usuarios, administradores y usuarios		
Resumen	El sistema deberá permitir a los usuarios administrar la información correspondiente a cultivos y actividades. Esto de acuerdo al rol de privilegios que maneje el usuario actual de la sesión		
Estado	Completado		
Estabilidad	Alta		
Prioridad	Obligatorio	Deseable	Opcional

Fuente: autores.

Tabla 6. Descripción caso de uso riego remoto

Nombre	Riego remoto		
Tipo	Requisito	Restricción	
Fuente	Necesario para súper usuarios, administradores y usuarios		
Resumen	El sistema deberá permitir realizar el riego de un cultivo remotamente usando la aplicación móvil		
Estado	Completado		
Estabilidad	Alta		
Prioridad	Obligatorio	Deseable	Opcional

Fuente: autores.

Tabla 7. Descripción caso de uso manejo de estadísticas

Nombre	Manejar estadísticas		
Tipo	Requisito	Restricción	
Fuente	Necesario para súper usuarios, administradores y usuarios		
Resumen	El sistema deberá tener una sección de estadísticas que le provea información útil al usuario para mantenerse al tanto de lo que sucede en el cultivo		
Estado	Completado		
Estabilidad	Alta		
Prioridad	Obligatorio	Deseable	Opcional

Fuente: autores.

Estructura de los servicios web Api rest

Para la implementación de los servicios web se utilizó *OAuth2* para protección mediante *token* de acceso basado en un cliente ya registrado en la base de datos. Esto permitió garantizar intercambio de

información segura entre los servicios web. Por otro lado, mediante los filtros que ofrece *OAuth* solo se permite el acceso a usuarios y dispositivos que son los roles que están involucrados y autorizados a utilizar estos servicios *web*.

Tabla 8. Servicio web que provee cultivos de un usuario

Ruta	/ws/cultivos/:usuario
Descripción	Servicio web que retorna un arreglo de tipo JSON con los cultivos que se encuentran asociados al usuario que es especificado por parámetro
Método	GET
Parámetros	Usuario: Nombre de usuario del que se van a listar los cultivos

Fuente: autores.

Tabla 9. Servicio web que provee datos de un cultivo

Ruta	/ws/cultivo/:id
Descripción	Servicio web que retorna un arreglo de tipo JSON con los datos específicos de un cultivo
Método	GET
Parámetros	Id: Identificador principal del cultivo

Fuente: autores.

Tabla 10. Servicio web que desactiva múltiples actividades

Ruta	/ws/desactivar-actividades
Descripción	Servicio web que permite desactivar múltiples actividades especificadas como parámetro mediante una contenedora con sus respectivos identificadores
Método	POST
Parámetros	Actividades: contenedora con identificadores de las actividades a desactivar

Fuente: autores.

Tabla 11. Servicio web que desactiva la actividad indicada

Ruta	/ws/desactivar-actividad/:id
Descripción	Servicio web que permite desactivar una sola actividad cuyo identificador principal se recibe como parámetro. También retorna un arreglo de tipo JSON indicando el éxito o no de la operación
Método	GET
Parámetros	Id: Identificador principal de la actividad

Fuente: autores.

Tabla 12. Servicio web que retorna actividades de un usuario

Ruta	/ws/actividades/:usuario
Descripción	Servicio web que retorna un arreglo de tipo JSON con las actividades que se encuentran asociadas al usuario que se recibe como parámetro
Método	GET
Parámetros	Usuario: Nombre de usuario del que se desea conocer las actividades

Fuente: autores.

Tabla 13. Servicio web para registro de estadísticas

Ruta	/ws/estadística
Descripción	Servicio web que realiza el registro de la información entregada por uno de los dispositivos acerca de estadísticas conformadas por humedad del suelo, humedad del aire y temperatura del cultivo
Método	POST
Parámetros	Id cultivo: Identificador principal del cultivo Humedad aire: humedad del aire registrada por el dispositivo Humedad suelo: humedad del suelo registrada por el dispositivo Temperatura: temperatura registrada por el dispositivo. Fecha: Fecha de captura de los datos

Fuente: autores.

Tabla 14. Servicio web que provee estado de un cultivo

Ruta	/ws/estado-cultivo/:id
Descripción	Servicio web que retorna mediante un arreglo de tipo JSON el estado actual del cultivo que se recibe como parámetro
Método	GET
Parámetros	Id: Identificador principal del cultivo

Fuente: autores.

Tabla 15. Servicio web para registro de inicio de riego

Ruta	/ws/iniciar-riego/:id
Descripción	Servicio web que registra el inicio de un riego del cultivo que se recibe como parámetro
Método	GET
Parámetros	Id: Identificador principal del cultivo

Fuente: autores.

Tabla 16. Servicio web para registro de finalización de riego

Ruta	/ws/terminar-riego/:id
Descripción	Servicio web que registra la finalización de un riego que ha sido iniciado anteriormente en el cultivo que se indica por parámetro
Método	GET
Parámetros	

Fuente: autores.

Tabla 17. Servicio web para registro de una actividad

Ruta	/ws/programar-actividad
Descripción	Servicio web que permite el registro de una nueva actividad
Método	POST
Parámetros	Id cultivo: Identificador principal del cultivo Fecha: Fecha de la actividad Descripción: Descripción de la actividad Estado: Estado de la actividad

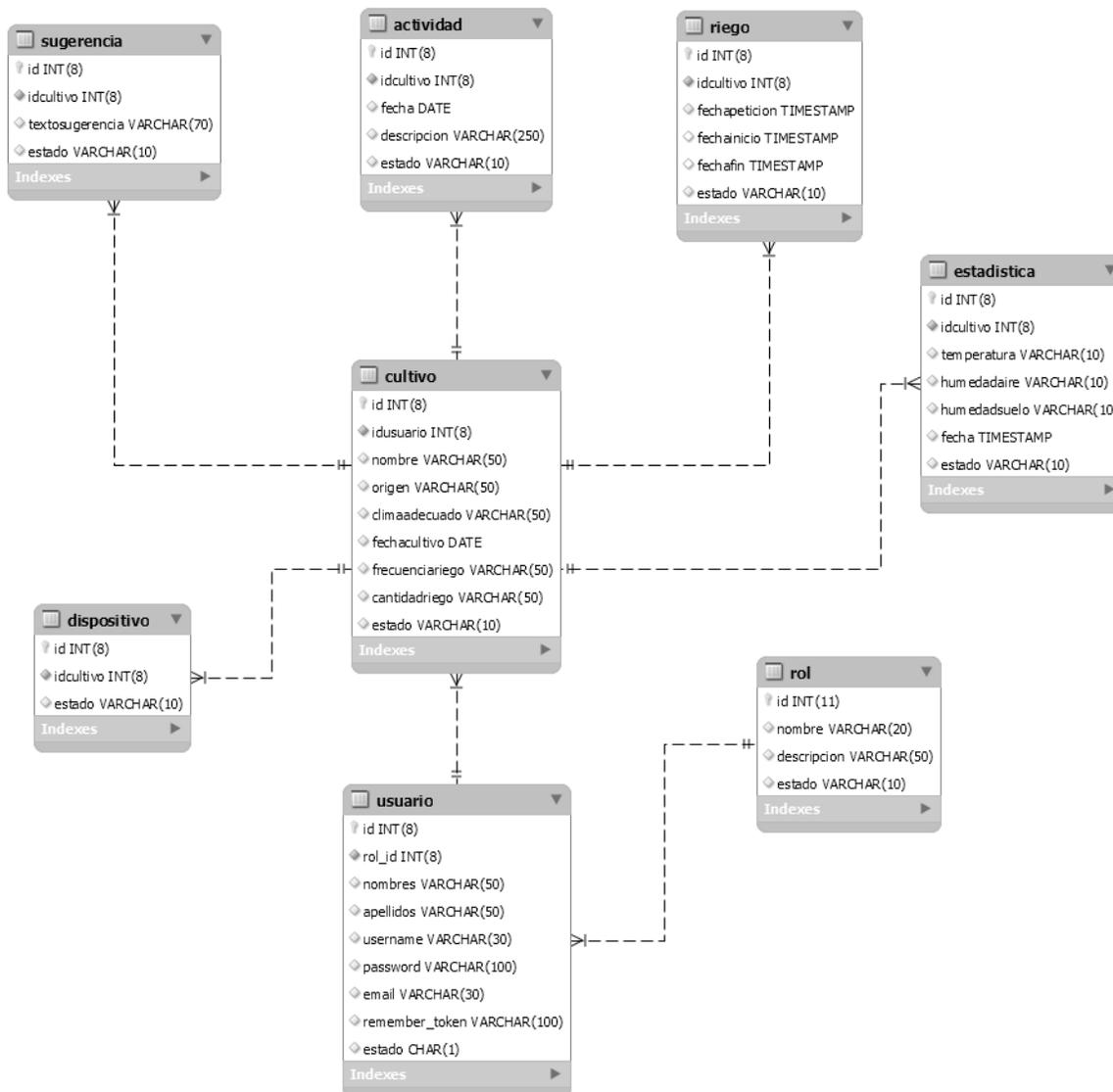
Fuente: autores.

Tabla 18. Servicio web que registra las peticiones de riego

Ruta	/ws/regar
Descripción	Servicio web que registra la petición de un nuevo riego
Método	POST
Parámetros	• Id cultivo: Identificador principal del cultivo a regar

Fuente: autores.

Figura 3. Modelo lógico de datos



Fuente: autores.

Aplicación móvil construida

La aplicación móvil desarrollada cuenta con múltiples clases asíncronas encargadas de listar datos, otras dedicadas a cargar datos para algunos componentes de tipo *Fragment Activity*, y adicionalmente otras clases para el envío de datos mediante formularios como los de inicio de sesión y programación de las actividades del usuario.

La lógica de la aplicación móvil se basa en traer datos del servidor haciendo uso de los servicios web, tratar los datos mediante el uso de objetos de la clase *JSONObject* y *JSONArray* según corresponda, y por último mostrar al usuario toda la información de una manera agradable.

El uso de listas que derivan de la clase *ListView* permite una correcta visualización de información correspondiente a cultivos y actividades.

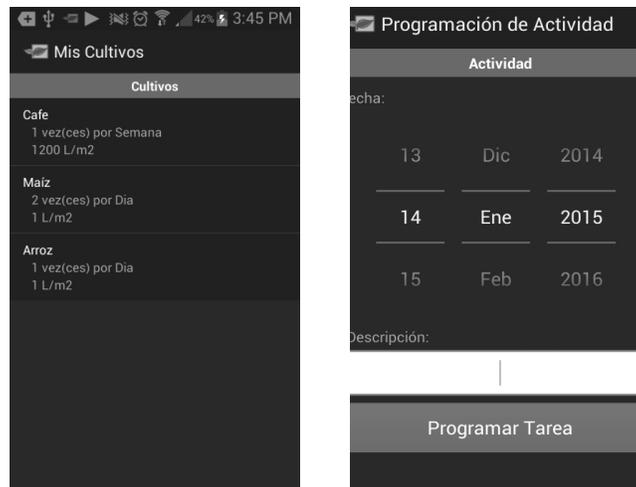
El servicio de notificación de actividades para el usuario es lanzado desde que el dispositivo móvil inicia, pero si en algún momento el proceso se cierra por alguna situación desconocida este es relanzado cuando el usuario accede a la aplicación, ya que esta verifica que el proceso esté corriendo en segundo plano.

También se hace uso de una *ViewPager* que permite mostrar al usuario de manera muy clara los datos del cultivo, sugerencias, acciones, etc. Logrando así

mostrar toda la información que el usuario necesita en una sola vista dividiendo la información de manera interactiva.

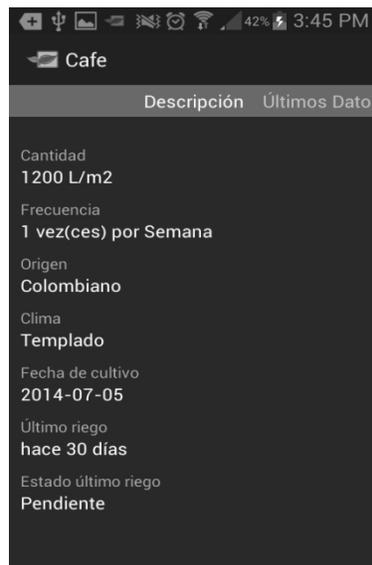
La implementación de formularios está presente mediante el uso de clases, como *EditText*, *Button*, *ToggleButton*, entre otras, que permitieron plasmar formularios intuitivos que ayudan al usuario a la hora de iniciar sesión, gestionar el cultivo junto con sus actividades o programar una tarea.

Figura 4. Interfaces gráficas aplicación móvil



Fuente: autores.

Figura 5. Paneles de navegación aplicación móvil



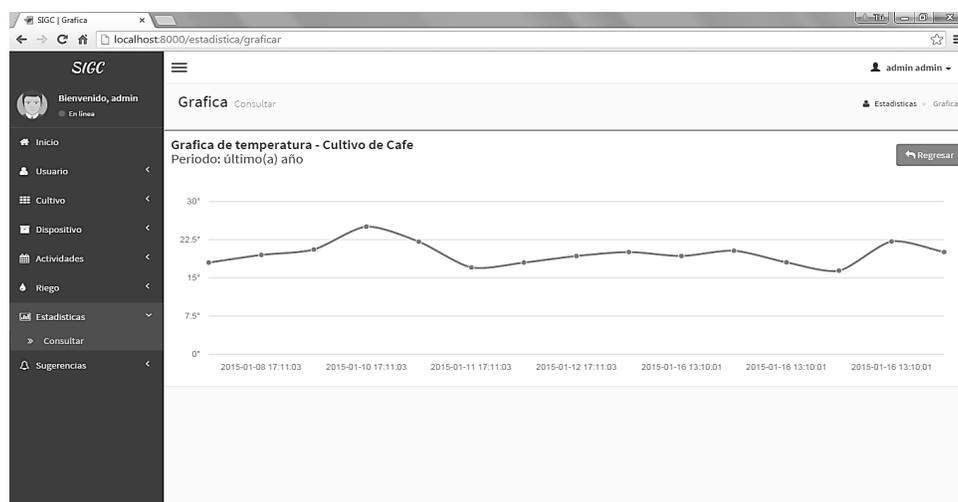
Fuente: autores.

Aplicación web desarrollada

El panel de administración de la aplicación web se implementó de acuerdo con las características ofrecidas por el *framework* Laravel y utilizando una plantilla de código abierto y libre distribución. La plantilla ofrece un tablero completo de

administración con diseño *responsive*, hecho con *bootstrap*, fácil de personalizar, con tecnología *html5* y *css3*, con más de 1000 iconos, soporte para compatibilidad con diferentes navegadores y *plugins* adicionales para ofrecer una buena administración del sistema y exposición de la información.

Figura 6. Sección de gráficos estadísticos del cultivo



Fuente: autores.

Para el equipo de desarrollo fue importante que el panel de administración web fuera comprensible, completo y fácil de usar, por lo que se decidió personalizar los componentes provistos en la plantilla. Por consiguiente, se organizó un menú

lateral con las opciones principales, donde cada ítem de menú cuenta con sub ítems que muestran las diferentes operaciones a realizar en dicha categoría.

Figura 7. Interfaz gráfica módulo web gestión de cultivos

Cultivos Administrar

Nombre	Origen	Clima Adecuado	Fecha Cultivo	Frecuencia Riego	Cantidad Riego	Estado	Acciones
Cafe	Colombiano	Templado	2014-07-05	1 vez(ces) por Semana	1200 L/m2	A	[Iconos]
Mazorca	Neiva	Calido	2015-01-09	2 vez(ces) por Dia	34 L/m2	A	[Iconos]
Papa	Pasto	Calido	2015-01-05	2 vez(ces) por Dia	123 L/m2	A	[Iconos]

Mostrando registros del 1 al 3 de un total de 3 registros

Fuente: autores.

CONCLUSIONES

La implementación del sistema de información con acceso remoto, en el campo de la producción agrícola, aporta de manera significativa en la administración de las plantaciones con sistema de riego, dado que disminuye el gasto económico y los tiempos para hacer efectivas las actividades. Además, el dueño de la plantación interactúa con la aplicación web para informarse de los sucesos más importantes y, a través de la aplicación móvil verifica, programa y realiza acciones sobre la plantación, convirtiéndolo en una figura activa para la toma de decisiones en su cultivo, sin la necesidad de estar presente en el sitio físicamente.

En el contexto actual de la agricultura colombiana, la utilización de nuevas estrategias para mejorar los procesos de administración de los cultivos es esencial. Los agricultores tienen hoy un mayor acceso a las tecnologías de la información, comparados con los de años anteriores, sin que esto implique que la entienden por completo.

Este proyecto de investigación aplicada en TIC fue dirigido fundamentalmente hacia un objetivo práctico específico; sus resultados son útiles para la sociedad y mejoran la calidad de vida de los agricultores.

La documentación del sistema de información para la gestión de cultivos se realizó con lo estrictamente necesario, siguiendo las pautas de la metodología ágil. Esto permitió obtener documentos claros, concisos y que son comprensibles para futuras modificaciones o ampliaciones del sistema.

REFERENCIAS

Almasae (2015). Plantilla de código abierto y de libre distribución. Recuperado de <http://almsaeedstudio.com/>

Beck, K. (2013). *Extreme programming: A gentle introduction*. Recuperado de <http://www.extremeprogramming.org/>

Bitbucket (2015). Recuperado de <https://es.atlassian.com/software/bitbucket/overview>

Campoy, T. y Gomes, E. (2009). Técnicas e instrumentos cualitativos de recogida de datos. En Pantoja, A. (Coord.). *Manual básico para la realización de tesis, tesis y trabajos de investigación*. Madrid: EOS Universitaria.

CIAT (2016). *Centro Internacional de Agricultura Tropical*. Recuperado de <http://ciat.cgiar.org/>

Fundamentos de Git (2015). Trabajando con repositorios remotos. Recuperado de <http://git-scm.com/book/es/v1/Fundamentos-de-Git-Trabajando-con-repositorios-remotos>.

POO y MVC con PHP (2015). El paradigma de la programación orientada a objetos en PHP y el patrón de arquitectura de software MVC. Recuperado de <http://www.filtralub.com/admin/cursos/f94c96a6d573310f66e591ac5cb0757e.pdf>

Curso Android (2016). Desarrollo de aplicaciones móviles. Recuperado de <http://www.maestrosdelweb.com/curso-android/>

Trello. (2014). Disponible: <https://trello.com/>

Duilio (2013). *Controladores y MVC con laravel*. Recuperado de <http://www.cristalab.com/tutoriales/controladores-y-mvc-con-laravel-c1115051/>

ERP Agrícola (2016). *Aplicaciones para el campo*. Recuperado de <http://sistemaagricola.com.mx/blog/aplicaciones-para-el-campo/>

Ruiz, J. (2011). *Herramientas para la investigación en Tecnologías de la Información y la Comunicación. Profesorado*. Recuperado de <http://www.ugr.es/~recfpro/rev151ART9.pdf>

Valade, J. (2010). *Php y Mysql para dummies*. Indianápolis, Estados Unidos: Wiley publishing.

Ventura, P. (2012). *Principales módulos de Apache*. Recuperado de <https://www.pedroventura.com>

com/sysadmin/principales-modulos-de-
apache/

Zapata, L.; Ospina, J.; Sepúlveda, J.; López, E.
(2013). Prototipo de evaluación con TIC. *Revista
Trilogía*, 8.

G RUPO FOCAL: UNA ESTRATEGIA DE DIAGNÓSTICO DE COMPETENCIAS INTERCULTURALES*

Focus group: a strategy to assess intercultural skills

 Sara María Yepes Zuluaga**

 Willer Ferney Montes Granada***

 Johny Antonio Álvarez Salazar****

 Juan Gonzalo Ardila Marín*****



*El artículo es producto de una actividad académica que surge de un proyecto llevado a cabo a finales de 2013 para fortalecer los procesos de internacionalización de la Facultad de Ingenierías del ITM

** Magíster en Telecomunicaciones. Investigadora del Grupo de Investigación Automática, Electrónica y Ciencias Computacionales, Instituto Tecnológico Metropolitano, Medellín-Colombia. E-mail: sarayepes@itm.edu.co

*** Magíster en Electrónica – Énfasis en Telecomunicaciones. Investigador del Grupo de Investigación Automática, Electrónica y Ciencias Computacionales, Instituto Tecnológico Metropolitano, Medellín-Colombia. E-mail: willermontes@itm.edu.co

**** Magíster en Automatización y Control Industrial. Instituto Tecnológico Metropolitano, Medellín-Colombia. E-mail: johnyvalvarez@itm.edu.co

***** Magíster en Gestión Energética Industrial. Investigador del Grupo de Investigación Materiales Avanzados y Energía MATyER, Instituto Tecnológico Metropolitano, Medellín-Colombia. E-mail: juanardila@itm.edu.co

Fecha de recepción: 5 de septiembre de 2017

Fecha de aprobación: 28 de noviembre de 2017

Cómo citar / How to cite

Yepes, S. M.; Montes, W.F.; Álvarez, J. A. y Ardila, J. G (2017). Grupo focal: una estrategia de diagnóstico de competencias interculturales. *Trilogía Ciencia Tecnología Sociedad*, 10(2018), 167-181.

Resumen: el talento humano que exige el mundo moderno requiere visión y capacidad de interacción con su entorno y con la sociedad global. El modelo pedagógico del Instituto Tecnológico Metropolitano (ITM) propone formar ciudadanos para la sociedad contemporánea, no simplemente respondiendo a las demandas del sector productivo o a políticas de carácter estatal, sino formando talentos con diferentes niveles de conocimientos en CT+i (Ciencia, Tecnología e Innovación), pero, en todos los casos, dotados con competencias blandas que generen propuestas transformadoras en escenarios internacionales, lo que se convierte en una innovación curricular para la educación superior. En el año 2013, el ITM inició un proyecto para fortalecer los procesos de internacionalización de cuatro programas académicos (uno por facultad), viéndose en la necesidad de generar un diagnóstico sobre las competencias interculturales presentes en la comunidad académica. Por su trascendencia y prospectiva se tomó como piloto al programa de Ingeniería de Telecomunicaciones, empleando una metodología basada en el Ciclo Deming, en el que se aplica una técnica de Grupo Focal, válida para cualquier Facultad de Institución de Educación Superior (IES); esta técnica se usó como instrumento de recolección de información cualitativa, para indagar por la percepción de sus estamentos académicos, relacionada en este caso con las experiencias, vivencias y perspectivas respecto a las competencias interculturales, enfocadas desde tres dimensiones: sensibilidad intercultural, relaciones interpersonales y visión global. Tras la aplicación de la metodología, se estableció que las competencias interculturales de la comunidad académica del programa evaluado alcanzaron un nivel de 76,7 % de apropiación, evaluado como de regular cumplimiento, por lo que se deben planear y ejecutar acciones de mejoramiento dentro de los instrumentos concebidos en el Proyecto Educativo del Programa (PEP).

Palabras clave: internacionalización curricular, competencias interculturales, sensibilidad intercultural, visión global, relaciones interpersonales.

Abstract: Nowadays, human talent demanded by the modern world needs to have a vision and the ability to interact with the environment and the global society. The pedagogical model of INSTITUTO TECNOLÓGICO METROPOLITANO (ITM) proposes to educate citizens for the contemporary society, not simply by responding to demands of the industry or government policies but by educating talents with different knowledge about STI (Science, Technology and Innovation). However, all of them have soft skills to formulate transforming proposals in international scenarios, which is a curricular innovation in higher education. In 2013, ITM started a project to strengthen the internationalization processes of four academic programs (one per faculty). That initiative revealed the need to assess the intercultural competences of the academic community. Due to its importance and projections, the Telecommunications Engineering program was the pilot. The adopted method was

based on the Deming Cycle, and a Focal Group technique was applied. Such method is a valid instrument to collect qualitative information on perceptions—in this case, related to experiences, memories and perspectives—of intercultural competences from any academic unit at a higher education institution. The instrument was focused on three aspects: intercultural sensibility, interpersonal relationships and global vision. After the method was applied, the intercultural competences of the evaluated academic community were found to reach a good level of appropriation (76.7%), which was considered constant. For that reason, improvement actions should be planned and implemented in the instruments outlined in the program curriculum.

Keywords: Internationalization of the curriculum, intercultural competence, intercultural sensitivity, global vision, interpersonal relationships.

INTRODUCCIÓN

A medida en que la globalización continúa expandiéndose en el siglo XXI, las políticas gubernamentales y las Instituciones de Educación Superior, como gestores de cambios estratégicos en la sociedad, no solo deben propender desarrollar competencias específicas en los ciudadanos, sino ser garantes de que se incluyan en los currículos competencias blandas que les aseguren que están siendo bien preparados para afrontar esta nueva era (Wang y Kulich, 2015). Según Boteo (2010), la internacionalización de la educación superior está apenas comenzando, volviéndose un reto para las funciones sustantivas del quehacer de las IES, que debe responder a las exigencias de la globalización y que encuentra su principal óbice en el tema de la interculturalidad, teniendo en cuenta que América Latina tiene grandes posibilidades de alcanzar una integración de tipo regional, porque reúne una serie de puntos comunes de raza, lengua y asuntos antropológicos; resalta que en algunos países de América Latina, y específicamente en Colombia, existe preocupación por el tema y se ha manifestado el interés en solicitar asesoría de otros países aventajados de la región, como el caso de Brasil, Argentina y Chile, quienes han avanzado en identificar y valorar la existencia de programas académicos que puedan ser ofrecidos en el exterior y en vincular como elemento acelerador a la triada universidad-empresa-Estado, para que al tomar como piedra angular las capacidades en CT+i, potencien las múltiples relaciones recíprocas que se presentan entre los diferentes organismos, nacionales e internacionales, para favorecer el conocimiento.

En el ITM, las relaciones institucionales con la sociedad tienen connotaciones y compromisos muy específicos en la formación de talento humano que requiere visión y capacidad de interacción con una sociedad global; el modelo pedagógico ITM va en dirección a la participación social, con dos vínculos fundamentales: la educación tecnológica en CT+i, y el carácter formador que imprime

trascendencia social a la acción institucional. Según dicho modelo, en la formación de individuos para la sociedad no basta con responder a las demandas del sector productivo o estatal; se requieren talentos que generen y consoliden ideas innovadoras, preparados para movilizarse en varios escenarios y procesos, con capacidad para implementar nuevas tecnologías para el desarrollo, aprender autónoma y permanentemente y apropiarse las TIC para acceder a información especializada de primera mano. Además, el ITM brinda especial importancia a los problemas y a las necesidades del desarrollo nacional y regional, a la cooperación con diferentes entidades (públicas y privadas), a la intervención social y empresarial y al mejoramiento de la calidad de vida de las comunidades (Cadavid-Alzate y Urrego-Giraldo, 2005).

En el año 2013 la Dirección de Cooperación y Relaciones Internacionales (DCRI) inicia un proyecto liderado por un experto altamente calificado, para asesorar un grupo de trabajo interdisciplinario en la definición de la ruta de internacionalización curricular del ITM, empleando una metodología y una proyección acorde con las metas del Plan de Desarrollo Institucional 2012-2016. Para este, se escogió como piloto, por cada facultad, un programa insigne con acreditación de Alta Calidad, como el de Ingeniería de Telecomunicaciones, haciendo parte del equipo de investigación tres de sus profesores, con estudios de posgrado en el exterior. El objetivo de este ejercicio fue caracterizar a la comunidad académica del programa mencionado, pero a su vez, buscar una metodología de investigación cualitativa que permitiera generar un diagnóstico sobre las competencias interculturales que están presentes en la comunidad académica del programa, y establecer una estrategia de diagnóstico de competencias interculturales, adaptable a cualquier Facultad de educación superior, empleando una metodología basada en un modelo de gestión Deming o PHVA (Planear – Hacer – Verificar – Actuar), en la que se aplica una técnica de Grupo Focal (GF) como herramienta para la recolección de información

cualitativa de percepción. El modelo PHVA es muy usado como ciclo de mejoramiento continuo en la calidad de procesos, incluso en el ámbito académico, con técnicas participativas aplicadas en la solución de problemas, la ejecución de proyectos, montaje y seguimiento a procesos, implementación de sistemas de calidad, entre muchas otras situaciones (García, Quispe y Ráez, 2003).

Se presenta entonces la metodología planteada y se describe, a modo de estudio de caso, su ejecución en el programa Ingeniería de Telecomunicaciones del ITM, para finalizar con la discusión de los resultados obtenidos en este ejercicio y las conclusiones a que esto dio lugar.

MARCO TEÓRICO

Internacionalización curricular

La «internacionalización» debe ser entendida como el conjunto de elementos articulados correctamente, desde la autorreflexión de las IES, para lograr que permeen al currículo dimensiones internacionales, multidisciplinarias e interculturales, requeridas para la transformación del ciudadano global; por esto, las competencias interculturales se pueden considerar el cimiento de una internacionalización curricular (Aponte, 2013); estas implican conocimientos, actitudes y habilidades, de cultura y comunicación (oral y escrita), pero incluye conceptos como responsabilidad y ciudadanía intercultural, convivencia y multilingüismo, y son una respuesta a la diversidad cultural típicamente adquiridas a través de una combinación de experiencias personales, formación y autorreflexión, teniendo en cuenta que no hay mejor manera de descubrir la naturaleza socialmente construida por la propia cultura, que ser enfrentado a otra cultura (Unesco, 2013). Entonces, la internacionalización del currículo se da cuando la comunidad académica tiene una mentalidad global, capaz de integrar en los elementos del macrocurrículo, el mesocurrículo y del microcurrículo, las dimensiones internacionales,

interculturales y multidisciplinarias, para formar personas competentes para actuar social y profesionalmente en un contexto global, para generar y transmitir conocimientos del nivel internacional y para impactar la sociedad mundial, todo ello guardando un equilibrio con la propia cultura, el sistema educativo y la sociedad que se quiere construir (Botero, 2010; Aponte, 2013). Esta idea de currículo internacionalizado rompe con aquellos falsos paradigmas de internacionalización en la educación superior, como son impartir clases en otro idioma, estudiar en el extranjero o tener estudiantes internacionales; o ideas de que la enseñanza superior es internacional por naturaleza o que una institución es más internacional mientras más acuerdos o convenios tiene (Witt, 2011).

En el contexto actual de un currículo internacionalizado toma gran trascendencia para la formación del ciudadano cosmopolita el desarrollo y fortalecimiento de competencias interculturales, considerándose como el fundamento para la paz mundial, porque afianzan la convivencia ciudadana, amplían la visión del mundo, fomentan la convivencia armónica y allanan el camino para la resolución de conflictos (Botero y Aponte, 2014). La Unesco (2013) plantea que en esta era de la globalización, la diversidad cultural es cada vez más evidente; las personas deben interactuar con mayor frecuencia con otras culturas y surge una gran necesidad de erradicar la intolerancia, de entender y aceptar las diferencias, para construir una cultura de paz.

Según Botero y Aponte (2014), en el ámbito de las competencias interculturales algunas dimensiones imprescindibles para caracterizar la formación de un estudiante, desde la mirada de un currículo internacional, son: la sensibilidad intercultural, las relaciones interpersonales y la visión global.

La sensibilidad intercultural, se conceptualiza comúnmente como la curiosidad que se tiene respecto a otras culturas, comprendiendo y resignificando las diferencias culturales con la

propia y modificando gustosamente la postura, predisposición y el comportamiento hacia ellas, por respeto (Wang y Zhou, 2016). La sensibilidad intercultural ha sido vista como el fundamento mismo de las competencias interculturales, como el deseo activo de un individuo de motivarse para comprender, apreciar y aceptar las diferencias entre culturas o la capacidad de discriminar y experimentar diferencias culturales relevantes (Rissanen, Kuusisto y Kuusisto, 2016). Puede inferirse, entonces, que la sensibilidad intercultural como competencia desarrollada por la comunidad académica es un diverso espectro de componentes cognitivos, afectivos y comportamentales, que permite al individuo comunicarse, planificarse, ejecutar sus funciones, resolver problemas y trabajar en equipo, teniendo en cuenta las necesidades y características culturales de su entorno social y laboral (Aponte, 2013). Desde la misión del ITM se aprecian varios propósitos que orientan las acciones de formación intercultural, articuladas con la formación integral del talento humano, porque se propende desde el modelo pedagógico institucional, para ayudar a la comunidad académica en la superación de las barreras que impiden el disfrute de sus experiencias interculturales. Esa formación podría contribuir a que las personas puedan desempeñar su trabajo de la mejor manera posible, con proyección nacional e internacional, desde la dignidad humana y la solidaridad, con conciencia social y ambiental, permitiendo así relaciones interpersonales con individuos de otras culturas de manera satisfactoria, positiva y proactiva (Yepes, Correa y Montes, 2013).

En Mora, Sánchez y Tejada (2007), se define la competencia en relaciones interpersonales como el desarrollo de habilidades para establecer relaciones eficaces y sinérgicas, en torno a cooperación, participación, apoyo, orientación, trabajo en equipo y colaborativo, entre otras, de esta forma, sin desconocer el valor de la diferencia y la individualidad, se genera empatía, gestión eficaz de conflictos, reconocimiento y direccionamiento de las condiciones propias de la interdisciplinariedad,

multidisciplinariedad y procesos multiculturales. El aprendizaje de la convivencia se ha concebido como la búsqueda de acciones educativas que propendan por el respeto hacia el otro, de modo que se supere cualquier forma de violencia en las relaciones interpersonales y en la vida social, trascendiendo a que contribuyan a crear una atmósfera de democracia y bienestar. La propuesta que implementa el modelo pedagógico del ITM para intervenir la vida cotidiana está centrada en tres aspectos: el reconocimiento del otro, la construcción de proyectos colectivos y la interacción con el medio ecológico y la sociedad (Cadavid-Alzate y Urrego-Giraldo, 2005). El reconocimiento de la diversidad, la multiculturalidad y la interculturalidad, como fundamento de la construcción permanente de la ciudad y la ciudadanía cultural democrática, tiene como base el respeto por el otro, permitiendo acercarnos a su forma de ver y vivir en el mundo. Asimismo, haciendo un esfuerzo porque esos otros conozcan nuestros propios sentidos y formas de relacionarnos con el mundo (Secretaría de Cultura Ciudadana, 2010). La competencia en relaciones interpersonales comprende las competencias actitudinales que el estudiante debe adquirir para ser capaz de resolver conflictos y para participar en forma eficiente y constructiva en el ámbito social o laboral; son adquiridas por los estudiantes de IES al interactuar positivamente con otros, trabajar en equipo y comprometerse social y éticamente con los demás (Cadavid-Alzate y Urrego-Giraldo, 2005).

De acuerdo con Botero y Aponte (2014), el término visión global se refiere a la «capacidad de ver con amplitud la totalidad de un fenómeno», analizando para cada situación los pros y los contras. En términos de formación de los estudiantes, equivale a tener una «visión panorámica» del mundo en todas sus dimensiones: económica, social, política, cultural y, sobre todo, humana. Para el desarrollo de una visión global, plantea Morín (2011) la necesidad de cambiar la mentalidad de los estudiantes, para que logren comprender, a partir de las ideas y visiones del otro, a «aprehender en conjunto el texto y el contexto; el ser y su

entorno; lo local y lo global; lo multidimensional; en resumen, lo complejo, es decir, las condiciones del comportamiento humano» (Morín, 1999, p. 55). Según Singh y Qi (2013, p. 2) «un alumno con mentalidad internacional es, ante todo, buen comunicador, de mentalidad abierta, informado e instruido».

Grupo Focal (GF)

Las dos técnicas cualitativas más usadas para recoger información son la observación participativa y las entrevistas en profundidad; los Grupos Focales tienen la ventaja de poseer elementos importantes de ambas técnicas, utilizados como «un modo de oír a la gente y aprender de ella», permitiendo obtener múltiples opiniones y procesos emocionales dentro de un contexto social (Morgan, 1998, p. 9). Los GF, esencialmente, implican involucrar a un número pequeño de personas en una discusión de grupo, guiada por un moderador hacia un tema o una serie de temas específicos, empleando un enfoque cualitativo de investigación con bases en la teoría fundamentada de Strauss y Corbin (1998), para la recolección de información de diversos individuos (McLafferty, 2004). La pertinencia de esta técnica se deriva de la posibilidad de recolectar datos cualitativos sobre puntos de vista, necesidades, percepciones, expectativas y motivaciones de varios individuos de forma simultánea (Bostan, 2015), permitiendo una aproximación y discusión relativamente rápida y multidimensional de una temática recogiendo de los actores sus conocimientos, actitudes, sentimientos, creencias y experiencias (Huertas, 2005; Hamui-Sutton y Varela-Rui, 2013); para facilitar la construcción de consensos, aunque ello no es estrictamente necesario (Aignerren, 2002).

A través de la técnica de GF, los participantes interactúan y se comunican de manera relajada e informal, pero con alto grado de fidelidad al tema discutido, influyéndose mutuamente

y compartiendo sus ideas, observaciones y comentarios de manera natural; permitiendo que los investigadores, en su rol de observadores, puedan obtener información respecto a su forma de pensar, a la manera de expresarse y a las formas de comunicación verbal y no verbal (Cojocarú, 2003).

METODOLOGÍA

De acuerdo con Morgan (1998) y Aignerren (2002), se plantea una metodología para el diseño y la realización de un Grupo Focal (GF) como técnica para la recolección de información para un objeto de estudio cualitativo, en este caso, el Diagnóstico de Competencias Interculturales en la comunidad académica del programa de Ingeniería de Telecomunicaciones del ITM; en la Figura 1, se ilustra cómo se ajustaron las fases de dicha metodología al modelo de gestión PHVA o Ciclo Deming (García, Quispe y Ráez, 2003), permitiendo actuar proactivamente en torno a mejorar los resultados que lo ameriten. La Fase I, Planear, se relacionó directamente con todas las actividades inherentes en la planificación y diseño de las actividades del GF. La Fase II, Hacer, se relacionó directamente con la ejecución del taller de GF siguiendo un guion preestablecido en la fase I. La Fase III, Verificar, se lleva a cabo con la recolección, procesamiento y análisis de la información de los participantes del GF, para generar un diagnóstico respecto al desarrollo de competencias interculturales en la comunidad académica del programa y conclusiones al respecto. La Fase IV, Actuar, denota la realimentación que se hace de dicho diagnóstico a las correspondientes instancias del programa, para desencadenar acciones concebidas desde las estrategias de mejoramiento a los procesos curriculares del programa que lo ameriten, contenidas en el Proyecto Educativo del Programa (PEP, 2013); por tanto, se ilustran las acciones propuestas y los mecanismos de mejoramiento que garantizan su ejecución, pero no se detallan en este trabajo.

Figura 1. Metodología para el diseño y ejecución del GF como ciclo PHVA



Fuente: autores.

A continuación, se explicarán las actividades y el alcance de las tres primeras fases.

La Fase I, de planificación, diseño y logística del GF, es la que más dedicación y tiempo requiere del equipo investigador, puesto que tiene gran incidencia en el éxito de la actividad; debe ejecutarse de 4 a 6 semanas previas a la fecha de la sesión del taller. Inicia con establecer clara y pragmáticamente los objetivos general y específicos del tópico de investigación. Luego, se selecciona la cantidad y cualidades de los participantes a invitar; según Aigner (2002) para establecer la cantidad no se requieren criterios de muestra estadística sino la búsqueda de la representatividad de acuerdo con la hipótesis del objeto de estudio; en este caso, se debía asegurar que los participantes tuvieran experiencia o criterios de opinión sobre el tema de internacionalización curricular, por lo que se convocó personalmente y por intermedio del correo institucional con confirmación a cuatro (4) profesores del Departamento de Electrónica y

Telecomunicaciones, con estudios de posgrado en el exterior, y a doce (12) estudiantes de 4° a 10° nivel pertenecientes a los semilleros de investigación formativa del programa, interesados en el tema de estudio.

De acuerdo con las fortalezas individuales de los miembros del equipo investigador, se establecieron roles: dos moderadores, que debían liderar el taller y conducir el desarrollo del guion del GF buscando mantener un hilo conductor; un relator, encargado de registrar por escrito los aportes y reacciones de comunicación no verbal en cada una de las intervenciones, con el fin de capturar información relevante para la investigación; un documentador, que realizará el registro multimedia de la actividad para prevenir la pérdida de información. Asimismo, se planeó la logística para reservar una locación apta, cómoda y dotada de los medios tecnológicos necesarios para la actividad; en este caso se eligió la Sala de Juntas del ITM, sede Fraternidad Medellín.

Después, incluyendo técnicas de dinámica grupal se elaboró un guion detallado para el desarrollo del taller, de tal forma que se cobijara la totalidad de los tópicos a trabajar con sus tiempos de ejecución, teniendo en cuenta que se establecería una duración de 120 minutos para el desarrollo del GF. El guion quedó establecido de la siguiente manera:

- Verificación de asistencia, presentación del equipo investigador e introducción respecto al propósito de la actividad; establecimiento de las reglas de juego y aclaración del sentido de tomar notas, grabar y filmar las intervenciones, buscando el consentimiento de los invitados; se lleva a cabo por todo el equipo de trabajo en un tiempo máximo de 10 minutos.
- Sesión de preguntas iniciales para la evaluación diagnóstica de los invitados respecto al reconocimiento del concepto de «Internacionalización en la Educación Superior»; actividad guiada por los dos moderadores, tiempo máximo de 30 minutos.
- Sensibilización y conceptualización del tema de «Internacionalización Curricular»; actividad preparada y socializada por el moderador 1, tiempo máximo de 15 minutos.
- Sesión intermedia de preguntas para indagar respecto a las competencias interculturales presentes en los invitados; actividad guiada por los dos moderadores, tiempo máximo de 30 minutos.
- Disertación respecto a mitos, falsos paradigmas y verdades respecto a la internacionalización curricular; actividad preparada y socializada por el moderador 2, tiempo máximo de 15 minutos.
- Generación de conclusiones y retroalimentación de la actividad; guiada por los dos moderadores, tiempo máximo de 10 minutos.
- Evaluación escrita de la actividad por parte de los invitados; formato diseñado y aplicado por todo el equipo de trabajo, tiempo máximo de 10 minutos.

- Cierre de la actividad y entrega del certificado de participación.

Para el diseño de la guía de discusión, se tuvo en cuenta que se tendrían dos sesiones intercaladas de preguntas abiertas para los participantes; a manera de lluvia de ideas, cada integrante del equipo de investigación esbozó un borrador de cuestionario respecto a los dos focos de discusión, planteado en un lenguaje acorde al grupo de entrevistados y orientado de acuerdo con los propósitos de la investigación; luego, se realizó un tamizaje seleccionando las preguntas más concretas, estimulantes y flexibles, para guiar la discusión de lo más general a lo específico, de tal forma que se pudiera obtener la mayor cantidad de información subjetiva de los participantes: sus puntos de vista, experiencias, expectativas y conocimientos respecto al tema; con esta guía de discusión se realizó una prueba piloto con un grupo de profesores del programa, verificando que las preguntas fueran de total comprensión, para depurarlas y eliminar factores que produjeran confusión; definiéndose así los cuestionarios finales:

Cuestionario para la primera sesión de preguntas (30 minutos):

- En términos de educación superior, ¿qué entiendes por «internacionalización»?
- ¿Estaría usted interesado en participar en un proceso de internacionalización del programa de Ingeniería de Telecomunicaciones? ¿Porqué?
- ¿Crees que el programa de Ingeniería de Telecomunicaciones se puede proyectar Internacionalmente? ¿Porqué?
- ¿Qué fortalezas y debilidades ve usted en el programa de Ingeniería de Telecomunicaciones respecto al proyecto de Internacionalización?
- ¿Qué respectivo papel cree usted que juega el estudiante, el docente y la institución en el proyecto de internacionalización?

Cuestionario para la segunda sesión de preguntas (30 minutos):

- ¿Busca interactuar con personas de otras culturas? ¿Le gusta? ¿Cómo es esa búsqueda?
- ¿Cree usted que al involucrar elementos de internacionalización en los currículos se mejora la valoración de personas de diferentes sexo, religión, raza y cultura?
- ¿Qué experiencia de internacionalización conoces (propias o de otras personas) en tu lugar de trabajo o estudio?

En la Fase II de ejecución del GF, se siguió al pie de la letra el guion diseñado para la actividad, ejecutándose a cabalidad la sesión; se logró una buena sesión de trabajo, como se ilustra en la Figura 2, al generarse una interacción sinérgica entre los moderadores y los participantes. Cabe destacar que la logística funcionó sin ningún percance y que los invitados asistieron en su totalidad.

Figura 2. Ejecución Grupo Focal



Fuente: autores.

En la Fase III, se validó y procesó la información recolectada, con el fin de generar resultados y conclusiones en torno al tema de investigación. Se inició con la transcripción del video en un software procesador de texto, por medio de un trabajo colaborativo del equipo investigador, incluyendo las intervenciones orales textuales y las formas de comunicación no verbal de los participantes: gestos, posturas y reacciones corporales; luego se confrontó con la relatoría y se realizaron los comentarios que fueron surgiendo durante la exploración del material, obteniendo un registro completo de la actividad; en el texto final se realiza minería de texto mediante software especializado, que según Justicia (2005) y Chacón (2004) va reduciendo el texto y marcando los fragmentos más relevantes, clasificándolos en distintos niveles, por medio del uso de códigos o sintagmas lingüísticos relacionados con palabras clave asociadas, en este caso con los términos de internacionalización y competencias interculturales; posteriormente se agrupaban de acuerdo con su similitud en

redes semánticas facilitando la categorización de los aportes de los diferentes participantes en tres dimensiones independientes: sensibilidad intercultural, relaciones interpersonales y visión global. Esto permitió organizar y filtrar los datos a través de textos explicativos, hacer agrupamientos de frases en dimensiones, la edición y codificación de categorías exhaustivas, para generar los fundamentados, es decir, el número de citas que contiene cada uno de estos códigos, por encuestado; luego se asocia con lógica condicional una calificación de 1 a 5, siendo 1 la menor posible para el menos fundamentado y 5 la mayor calificación para el más fundamentado, por cada encuestado, tabulando las calificaciones de los participantes, diferenciando a los estudiantes de los docentes del programa, para obtener una matriz de calificaciones; esta se procesa con hoja de cálculo para poder establecer conclusiones basadas en el análisis de los resultados individuales y colectivos, por cada estamento.

RESULTADOS

Resultados cualitativos

Del sondeo semántico al primer cuestionario, se evidenció que docentes y estudiantes asociaron el término internacionalización a los mitos y falsos paradigmas mencionados en la introducción, al dar respuestas como: « internacionalizar el currículo es enseñar en inglés »; « internacionalización es estudiar en el extranjero »; «... internacionalizar un programa implica tener muchos estudiantes internacionales matriculados...»; « tener estudiantes internacionales en el aula es internacionalizar el currículo »; « mientras más convenios tiene una institución, más internacional se es ». Además, a juzgar por los gestos y la expresión corporal de los participantes, se evidenció en los estudiantes más interés sobre el tema, sumado a que sus discursos eran claros y concluyentes respecto al interés particular de obtener becas, ayudas económicas e información de plataformas de movilidad, factores que les proporcionan mayores oportunidades para salir al exterior.

Del sondeo semántico del segundo cuestionario, categorizado por dimensiones interculturales, se evidenció desde la perspectiva de los entrevistados que:

En cuanto a «*Sensibilidad intercultural*»

La experiencia intercultural de algunos estudiantes que no han salido de esta latitud, enfatizan en poseer un reconocimiento y respeto a la diversidad cultural, por haber tenido la oportunidad de un intercambio de conocimiento a través del diálogo con personas extranjeras, por medio de los programas de internacionalización en casa de DCRI, como: Ciudad Global, Vive Brasil, Vive México, Global Village y otros eventos internacionales generados en el ITM. Mientras que algunos de los pocos estudiantes que han salido, relata la transformación que tuvo su ser y la resiliencia que posee después de haber vivido un año en un país foráneo, cambiando

totalmente su mentalidad y dándole fuerzas para afrontar y superar lo imposible, con la ilusión de aprehender desde lo disciplinar hasta lo cultural, expresándolo así:

(...) Hablando de mi experiencia en la India, puedo decir que fue algo que me cambió totalmente, algo que me volvió más fuerte y que me da impulso para saber y decir que no hay imposibles; es lo que me dio el valor para viajar, para ser arriesgado y para saber que, aunque uno no lo sepa todo está listo para aprender. Una pasantía internacional es algo parecido a una novela japonesa, donde nos toma por sorpresa una tormenta y nos toca cerrar los ojos, la boca y estar atentos para evitar que la arena se nos meta en los oídos; pero una vez pasa, nos damos cuenta de que no somos los mismos que entraron en esa tormenta. La India con sus múltiples y diversas creencias, con sus miles de personas, con los animales y su caos vehicular, al mismo tiempo espiritual, sucia y trascendental, o se ama o se odia; fuera de la zona de confort, solo, en medio de miles de personas desconocidas, se da uno cuenta que tan fuerte se puede ser...

Desde el punto de vista de los docentes, que por su edad madura y su amplia trayectoria de vida, mayor que la de un estudiante joven, en general evalúan como positiva su experiencia, manifestando que ha sido maravillosa; algunos expresan que al inicio es difícil la adaptación pues extrañaban la familia, pero ese sentimiento se vuelve un desafío de poder superarlo y convertirlo en un gran logro y consideran que el inglés es el idioma obligado para la diversidad de culturas.

En cuanto a «*Relaciones interpersonales*»

Al respecto, es importante resaltar cómo uno de los entrevistados piensa que el rol del docente juega un papel importante, pues la formación por competencias disciplinares siempre deben ir ligadas y ser complementarias a las competencias transversales:

El papel del estudiante es muy importante en un proceso de internacionalización curricular, puesto que la intencionalidad de la formación se enfoca hacia él; aun así, creo que el docente tiene mayor responsabilidad porque debe estar

a la vanguardia, tiene que impulsar el amor por las cosas a los estudiantes y debe auto exigirse para que el conocimiento que imparte no sea solo conocimiento, sino que inyecte curiosidad en el estudiante, y el estudiante a su vez tiene que saber que eso que le dan en la universidad es solo lo básico y debe estudiar por su propia cuenta, es decir, que él tiene que ser dinámico y autónomo con lo que aprende, nadie va a ser exitoso solamente con el conocimiento que le imparte la universidad...

En cuanto a «*Visión global*»

Un docente responde respecto a las fortalezas y debilidades del proyecto de internacionalización:

Actualmente veo el programa académico pertinente a las actuales exigencias a nivel local y nacional. Sin embargo, me parece que se debería explotar más el uso del idioma inglés, como competencia primordial para acceder a diferentes fuentes de conocimiento, como las entidades reguladoras de las telecomunicaciones a nivel mundial y los trabajos académicos y científicos aportados por diferentes redes académicas. También es importante motivar programas de cooperación internacional, en donde estudiantes del programa puedan viajar a obtener conocimientos complementarios y a vivir una experiencia enriquecedora a nivel cultural y social, y, asimismo, estudiantes de otros países puedan disfrutar de la cultura local...

De igual manera, el estudiante que realizó su pasantía en el exterior recomienda que en los dos últimos semestres de los programas de formación

profesional se dicten materias de ingeniería aplicada en una segunda lengua, para que así los estudiantes se apropien del lenguaje técnico; además, considera importante que la formación por competencias disciplinares se deban complementar con competencias transversales que los preparen para la resolución de problemas, mejorar la comunicación oral y escrita, el trabajo en equipos intra e interdisciplinares e incrementar los niveles de responsabilidad en el trabajo, pues afirma que las debilidades de los programas son muy peligrosas, por ejemplo, que los estudiantes tienen miedo a aprender un segundo idioma.

Resultado cuantitativo

Con base en el análisis cuantitativo explicado en la metodología, y teniendo en cuenta la matriz de calificaciones, se obtuvo para las dos categorías de participantes (profesores y estudiantes) una calificación de acuerdo con los fundamentados obtenidos para cada una de las competencias interculturales, tomando como máximo puntaje posible la calificación más alta por el número de participantes; es decir, una puntuación máxima de 60 para estudiantes y 20 para profesores, obteniendo el porcentaje de desarrollo de cada competencia intercultural. Asimismo, se calculó el porcentaje de desarrollo de todas las competencias respecto a 240 como puntaje máximo posible, esto se presenta en la Tabla 1.

Tabla 1. Puntuación de fundamentados por categoría de participantes

Participantes GF	Competencias Interculturales						TOTAL	
	Sensibilidad Intercultural		Relaciones interpersonales		Visión Cosmopolita			
Estudiantes	39/60	65,0%	50/60	83,3%	43/60	71,7%	132/180	
Profesores	17/20	85,0%	18/20	90,0%	17/20	85,0%	52/60	
Todos	56/240	23.3%	68/240	28.3%	60/240	25.0%	184/240	76.7%

Fuente: autores.

El equipo investigador adoptó la escala de gradación utilizada en los procesos de Autoevaluación Institucional, el cual define cuatro rigurosos rangos

de calificación como se muestra en la Tabla 2, a fin de detectar aspectos a mejorar.

Tabla 2. Escala de gradación

Malo	Regular	Bueno	Muy Bueno
0-40%	41%-80%	81%-94%	95%-100%

Fuente: autores.

De los resultados ilustrados en la Figura 3, se interpreta que el desarrollo de la competencia de sensibilidad intercultural en los estudiantes se califica en regular con un 65 %, siendo la más baja de las tres dimensiones; de igual manera, se califica como regular el desarrollo de la dimensión visión global, con 71,7 %, requiriendo acciones de mejoramiento. Si bien, las relaciones interpersonales

quedaron en la escala de gradación buena con un 83,3 %, por estar cercano al límite inferior del rango podría requerir una acción de mejoramiento.

En los profesores encuestados se obtiene una calificación de buena en las tres dimensiones, resultados coherentes con el hecho de que todos han tenido experiencias de movilidad internacional.

Figura 3. Porcentaje desarrollo de competencias interculturales



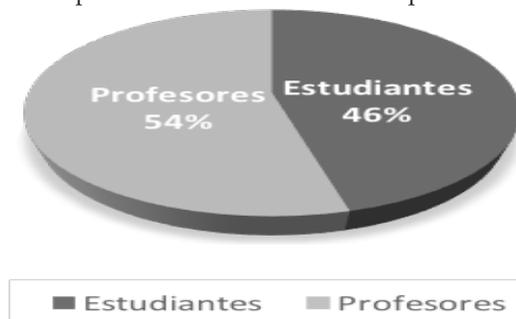
Fuente: autores.

Con la suma ponderada del aporte de estudiantes y docentes en las tres dimensiones analizadas, este estudio arroja que para la comunidad encuestada solo se tiene un desarrollo de competencias interculturales de 76,7 %, para una calificación de regular. De este porcentaje, el 54 % del aporte

lo hacen los profesores, y el 46 % restante los estudiantes, como puede verse en la Figura 4.

Esto reafirma el análisis realizado en los resultados cualitativos, respecto a que los docentes, por su experiencia a nivel internacional, tienen más desarrolladas las dimensiones interculturales.

Figura 4. Relación profesores - estudiantes en competencias interculturales



Fuente: autores.

CONCLUSIONES

Esta investigación va de la mano con las políticas institucionales que reflejan una intencionalidad positiva en la inclusión de tendencias de internacionalización, que impactan en la visibilidad y la proyección declaradas en la Misión, Visión, Principios Institucionales y en documentos concernientes al modelo pedagógico y a la construcción académica; también se puede ver que el proceso de internacionalización le aporta directamente a la misión institucional, en cuanto a que habilita estudiantes para la formación integral con proyección internacional para la vida y el trabajo, generando competencias globales a través de la oportunidad de interacción con otras culturas en diferentes niveles.

Se logró generar un diagnóstico sobre las competencias interculturales presentes en la comunidad académica del programa Ingeniería de Telecomunicaciones de la Facultad de Ingenierías, empleando una metodología basada en el Ciclo Deming en la que se aplicó la técnica de Grupo Focal para la recolección de información cualitativa, obteniendo una calificación promedio total de 76,7 %, quedando dentro de la escala de gradación en regular, así como cada una de las tres dimensiones analizadas, aportando a esta calificación un 30 % la sensibilidad intercultural, un 37 % las relaciones interpersonales y un 33 % a la Visión Global, lo que nos lleva a generar acciones de mejoramiento como estrategias del Proyecto Educativo del Programa (PEP).

El Grupo Focal, como método de recolección de información cualitativa fue acertado, en cuanto a que permitió obtener información no verbal de los discursos de los docentes y estudiantes, demostrando conexiones importantes de su historia personal con sus experiencias interculturales, intereses y motivaciones: sus condiciones emocionales, el ambiente de crianza familiar y social, y el auto-concepto construido bajo la

influencia de la educación y la cultura; información imposible de obtener con técnicas convencionales como una encuesta escrita o una entrevista oral.

Por último, se puede concluir que el Ciclo Deming, aplicado en esta investigación como metodología de trabajo, logró articular los resultados del Grupo Focal con las técnicas de procesamiento cualitativo / cuantitativo, para generar el diagnóstico de competencias interculturales del programa, permitiendo en la última etapa del ciclo (Actuar), impactar en acciones de mejoramiento a la calidad del programa tales como, reestructuración de los componentes teleológicos, reconceptualización de las asignaturas optativas y electivas y diseño de un catálogo de oferta, capacitación y sensibilización a docentes en competencias interculturales, rediseños curriculares en los que se incluyen competencias blandas, generación de convenios y aliados estratégicos en actividades de cooperación internacional, entre otros.

REFERENCIAS

- Aignerren, M. (2002). La técnica de recolección de información mediante los grupos focales. *La Sociología en sus Escenarios*, 5(6).
- Aponte, C. (2013). *Propuesta para el acompañamiento al Instituto Tecnológico Metropolitano en la definición e impulso inicial del proceso de internacionalización curricular*. Medellín: ITM.
- Bostan, C. G. (2015). Focus-group research on modern techniques and multimedia tools implementation in teaching practice. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 1444-1450.
- Botero, A. (octubre de 2010). Internacionalización e integración de la Educación Superior. *Trilogía*, (3), 93-106.
- Botero, L. H. y Aponte G., C. (2014). La formación de la visión global. En C. A. al., *Currículo Internacional: Dimensiones para la formación del estudiante*. Medellín: ITM.

- Cadavid-Alzate, G. y Urrego-Giraldo, M. I. (2005). *Construcción académica del Instituto Tecnológico Metropolitano*. Medellín.
- Chacón, E. (2004). El uso del ATLAS/TI como herramienta para el análisis de datos cualitativos en Investigaciones Educativas. *Memorias de la I Jornadas Universitarias-JUTEDU 2004: Competencias socio-profesionales de las Instituciones de Educación UNED*. Madrid.
- Cojocarú, D. (2003). Focus group - social research technique. *Journal of Research and Social Intervention*.
- García, P.; Quispe, A. y Ráez, G. L. (agosto de 2003). Mejora continua de la calidad en los procesos. *Industrial Data*, 6(1), 89-94.
- Hamui-Sutton, A. y Varela-Rui, M. (2013). La técnica de grupos focales. *Revista Investigación en Educación Médica*, 2, 55-60.
- Huertas, J. M. (2005). *Recinto Universitario de Mayaguez*. Recuperado de http://academic.uprm.edu/jhuerta/HTMLobj-94/Grupo_Focal.pdf
- Justicia, J. M. (2005). *Análisis cualitativo de datos textuales con Atlas Ti.5*. Barcelona: Nuevas perspectivas conceptuales y metodológicas.
- McLafferty, I. (2004). Focus group interviews as a data collecting strategy. *Journal of Advanced Nursing*, 48(2), 187 - 194.
- Mora, A.; Sánchez, N. R. y Tejada, Z. (2007). *Propuesta de evaluación de competencias*. Colombia.
- Morín, E. (1999). *Los siete saberes para la educación del futuro*. París: Unesco.
- Morín, E. (2011). *La vía para el futuro de la humanidad*. Guadalajara: Editorial Paidós.
- Rissanen, I.; Kuusisto, E. y Kuusisto, A. (2016). Developing teachers' intercultural sensitivity: Case study on a pilot course in Finnish teacher education. *Teaching and Teacher Education*, 446-456.
- Secretaría de Cultura Ciudadana. (2010). *Lineamientos político culturales para la formulación del plan de desarrollo cultural de Medellín 2010-2020*. Medellín.
- Singh, M. y Qi, J. (2013). La mentalidad internacional en el siglo XXI: estudio exploratorio de su conceptualización y evaluación. Sydney: Centro de Investigación Educativa, Facultad de Educación, Universidad de Western Sydney.
- Unesco. (2013). *Intercultural Competences. Conceptual and Operational Framework*. París: Unesco.
- Wang, W. y Zhou, M. (2016). Validation of the short form of the intercultural sensitivity scale (ISS-15). *International Journal of Intercultural Relations*, 1-7.
- Wang, Y. y Kulich, S. (2015). Does context count? Developing and assessing intercultural competence through an interview- and model-based domestic course design in China. *International Journal of Intercultural Relations*, 38-57.
- Witt, H. (2011). *Trends, Issues and Challenges in Internationalisation of Higher Education*. Amsterdam.
- Yepes, S. M.; Correa, L. F. y Montes, W. F. (2013). *Plan de internacionalización curricular del programa Ingeniería en Telecomunicaciones 2013-2015*. Medellín.

C OMPRENSIÓN Y PRODUCCIÓN DE TEXTOS ESCRITOS EN INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN SUPERIOR*

*Text comprehension and production at a higher
education institution*

 David Alberto Londoño Vásquez**

Mario Ospina Chica***



* Este artículo es resultado final de la investigación *Literacidad y cultura escrita académica universitaria: un estudio de comprensión y producción de textos escritos en el Instituto Tecnológico Metropolitano*, 2013-02-2014-02, financiada, bajo la modalidad de convenio marco, por el Instituto Tecnológico Metropolitano y la Institución Universitaria de Envigado. Código de la investigación: P13145.

** Doctor en Ciencias Sociales, Niñez y Juventud, investigador de la línea Estudios Éticos, Estéticos y Comunicativos del grupo de investigación en Psicología Aplicada y Sociedad, de la Institución Universitaria de Envigado, Docente de Tiempo Completo de la Institución Universitaria de Envigado. Envigado – Colombia. Email: dalondono@correo.iue.edu.co

*** Q.E.P.D. Magíster en Lingüística, docente tiempo completo del Instituto Tecnológico Metropolitano. Tutor del semillero de Lengua Materna e integrante del grupo de investigación Innovaciones en Matemáticas y Nuevas Tecnologías para la Educación - GNOMON de la misma institución. Medellín- Colombia. Email: ospnachica@gmail.com

Fecha de recepción: 14 de diciembre del 2016

Fecha de aceptación: 8 de septiembre de 2017

Cómo citar / How to cite

Londoño Vásquez, D. A. y Ospina Chica, M. (2018). Comprensión y producción de textos escritos en Instituciones de Educación Superior. *trilogía Ciencia Tecnología Sociedad*, 10(18), 183-202.

Resumen: se presentan los resultados obtenidos en una investigación entre el Instituto Tecnológico Metropolitano (ITM, Medellín-Antioquia) y la Institución Universitaria de Envigado (IUE, Envigado-Antioquia), cuyo objetivo fue determinar y describir el nivel de lectura y escritura con el que ingresan los estudiantes a los programas del ITM. Para ello, se hizo una intervención en un grupo experimental, desde la lingüística textual y la lectura crítica. De igual forma, se contó con un grupo control conformado por estudiantes de cuatro cursos de Lengua Materna, seleccionados al azar. Tanto a los participantes del grupo experimental como control, se les realizaron pruebas de entrada como de salida, con el ánimo de conocer los niveles de literacidad con que ingresan y con los que salen. Con respecto a los resultados, en el grupo experimental se obtuvieron resultados superiores en cohesión, coherencia, marcadores discursivos, lectura crítica y estructura textual, en comparación a los obtenidos por el grupo control, permitiendo el desarrollo de mayores niveles de calidad en la producción textual, demostrando apropiación no solo conceptual sino también práctica de la lingüística textual, aunque las dimensiones valorativa y sociocultural en la lectura crítica siguen siendo un aspecto por mejorar en los resultados.

Palabras clave: cultura escrita, lingüística textual, literacidad, producción textual.

Abstract: This work presents the results obtained from research conducted by Instituto Tecnológico Metropolitano (ITM) and Institución Universitaria de Envigado in Colombia to determine and describe the reading and writing proficiency levels of students at enrollment in different undergraduate programs at ITM. For this purpose, an academic intervention based on text linguistics and critical reading was conducted with an experimental group. Besides, the control group was composed of randomly selected students from four different Spanish courses. The participants in both groups took tests before and after the intervention to establish their levels of literacy at those moments. The results of the experimental group were better than the control in terms of cohesion, coherence, critical reading and text structure. This demonstrates, not only conceptual, but also practical appropriation of text linguistics. However, the results of evaluative and sociocultural aspects of critical reading still need to be improved.

Keywords: Written culture, text linguistic, literacy, text production.

INTRODUCCIÓN

El ejercicio de leer y escribir, en las instituciones de nivel superior, ha representado un motivo de estudio y análisis por la importancia que reporta en el contexto del aprendizaje por parte de los estudiantes y la clase de relación didáctica que se establece entre estos y la dirección docente. No obstante, las dificultades en estas actividades siguen mostrando que es bajo el desempeño cuando se trata que sean ellas las que sirvan de mediadoras en el escenario académico. Es el caso presentado en el Instituto Tecnológico Metropolitano (ITM), en el que las pruebas diagnósticas de comprensión de lectura han dejado ver el escaso conocimiento y dominio, tanto por parte de los estudiantes como por la institución, concretada en los niveles de literacidad con respecto a la comprensión y la producción de textos escritos.

La referencia a esta experiencia se ha hecho visible en los estudios que desde el semillero de Lengua Materna se implementaron (Ospina y Londoño, 2015), dejando al descubierto que, por un lado, los estudiantes ingresan a la institución con bajos niveles y, por otra parte, la institución reduce la prueba al tradicional examen de comprensión de lectura, en el que los estudiantes quedan limitados a contestar señalando una letra entre las opciones dadas.

Estas circunstancias motivaron la iniciativa de llevar a cabo la investigación en esta temática en convenio con la Institución Universitaria de Envigado (IUE), institución que ha adelantado algunas investigaciones en el tema, cuyos resultados se encuentran en Henao, Londoño, Frías y Castañeda (2011); Londoño, Henao, Frías y Moreno (2012); Londoño (2013); y Henao, Londoño y Frías (2014), en las que se demuestran las bondades de correlacionar simultáneamente la lectura y la escritura en el marco de la literacidad.

Con respecto a este concepto, la literacidad «abarca todo lo relacionado con el uso del alfabeto: desde la correspondencia entre sonido y letra hasta

las capacidades de razonamiento asociadas a la escritura» (Cassany, 2006, p. 38). Esta incluye el código escrito, los géneros discursivos, los roles de autor y lector, las formas de pensamiento, la identidad y el estatus como individuo, colectivo y comunidad, y los valores y las representaciones culturales. Todos ellos, elementos que rigen la interacción de un sujeto crítico con respecto a las diferentes prácticas discursivas, las cuales no solo son el producto del conocimiento (campo disciplinario) sino que tienen un carácter sociocultural, donde el mismo conocimiento se ve afectado por ese contexto. El término es tomado de *literacy* en inglés, cuya traducción es 'alfabetización' al español, pero como se pudo observar, la literacidad dista de la mera alfabetización y sus denotaciones y connotaciones. De igual forma, desde los procesos de comprensión textual y desarrollo de competencias, Gamboa, Muñoz y Vargas (2016) proponen que «la literacidad se relaciona con la competencia de criticidad, la cual se requiere en la formación de ciudadanía» (p. 56), aspectos de suma importancia en la formación de los actuales actores políticos, sociales y profesionales de nuestra sociedad. Es decir, asumir un compromiso con un proyecto pedagógico incluso a partir del afianzamiento de los niveles de comprensión lectora y producción escritural en pro de la construcción de competencias sociales (Rosli y Carlino, 2015). Por tanto, acá se entiende la comprensión lectora y la producción escrita como un producto social, donde influyen diversos elementos como el autor, el lector, el contexto, el propósito, las subjetividades, la sociedad y la cultura (Londoño, 2013).

Por tanto, teniendo presente los elementos anteriormente mencionados, es necesario conocer el contexto donde se desarrolló la investigación y observar los resultados obtenidos.

CONTEXTO DE APLICACIÓN

Para identificar el nivel de literacidad de los estudiantes que ingresan al ITM, se tuvieron en

cuenta tres momentos en la recolección de datos que conforman el corpus de la investigación.

Diseño y construcción de la prueba de entrada y salida para lectura y escritura

Con respecto a la prueba de entrada, se diseñó con el objetivo de determinar y describir el nivel de lectura y escritura con el que ingresan los estudiantes a los programas de estudio del Instituto Tecnológico Metropolitano. El interés fundamental de esta prueba era analizar la habilidad para resumir y para leer críticamente; así mismo, a través de la escritura de los estudiantes describir el nivel de cohesión, coherencia, concordancia, ortografía, marcadores textuales, puntuación y punto de vista. Los textos seleccionados para dicha prueba fueron *Si yo gobernara el mundo* de Steven Pinker para el resumen, y *Lecto-escritura* de José Fernando Isaza para la lectura crítica. Fue presentada por los participantes al inicio del semestre 2013-II.

La prueba final tuvo dos aspectos textuales para evaluar: el primero, realizaron un resumen del texto *Un cero en oratoria*, escrito por Elisa Siló; además, se les solicitó que mencionaran las estrategias utilizadas para resumirlo y las explicaran; en el segundo, realizaron una lectura crítica de la columna de Rafael Nieto Lozada, *Ministerio y reforma a la justicia*; así mismo, que explicaran lo que es una lectura crítica. A través de la escritura de los estudiantes se evaluaron los elementos componentes de la Lingüística Textual. Esta fue tomada por los participantes al finalizar el semestre 2013-II.

Ambas pruebas se caracterizan por hacer énfasis en entender el texto como la unidad de análisis (Renkema, 1999; López, 2002), pensando en elementos macroproposicionales (Van Dijk, 1991), donde cada uno de los elementos que aparecen en la construcción textual cumple una función (Parodi, 2005). Esta puede ser a nivel micro, macro o superestructural (van Dijk, 1999). De igual forma, los elementos de análisis son la cohesión,

la coherencia, la concordancia, la adecuación, la informatividad, el registro y los elementos gramáticos del caso, entre otros (Bernárdez, 1994; Beaugrande y Dressler, 1997; Casalmiglia y Tusón, 1999; Garcés-Gómez, 2008). Sus implicaciones metodológicas son la deligación de la lingüística tradicional y el desarrollo de habilidades sintácticas, semánticas y pragmáticas (Camps, 1990; Castelló, 2007).

Selección de los grupos Experimental y Control para aplicar las pruebas de entrada y salida

La unidad de análisis (Raigada, 2002; Galeano, 2004) está conformada por las pruebas de entrada y de salida (Marradi, Archentiu y Piovani, 2007) de los participantes de la asignatura de Lengua Materna. Se trabajó con un grupo Experimental y otro Control, los cuales se conformaron de la siguiente manera:

Un grupo Experimental, bajo la responsabilidad de uno de los investigadores. Este curso inició con treinta y cinco (35) estudiantes, los cuales tomaron la prueba inicial. De los treinta y cinco (35) estudiantes, terminaron veintinueve (29).

Un grupo Control conformado por treinta y cinco (35) estudiantes inicialmente, los cuales fueron seleccionados aleatoriamente de cuatro grupos diferentes dirigidos por cuatro docentes con el ánimo de buscar la representatividad de los grupos y la diversidad de la unidad de análisis. Sin embargo, de los treinta y cinco participantes, se retiraron dieciséis (16); por ello, solo diecinueve (19) estudiantes tomaron la prueba final.

Esto nos llevó a seleccionar aleatoriamente a diecinueve participantes del grupo Experimental para mantener la igualdad en el número de participantes con respecto al grupo Control. Por tanto, la unidad de análisis se conformó de 38 pruebas de entrada y 38 pruebas de salida. Además, los grupos tanto Experimental como Control fueron asignados por la coordinadora del área, manteniéndonos al margen de dicha decisión.

Sistematización de los datos arrojados en las respectivas pruebas

La revisión, tanto de las pruebas de entrada como de salida de ambos grupos, se realizó bajo la supervisión de los investigadores. Para lo cual se utilizó una rúbrica diseñada por Henao, et al. (2011), la cual permite evaluar de forma cualitativa cada variable y luego cuantificarla. Para esta investigación solo se trabajaron doce de las veinte variables que contempla la rúbrica, dado que las últimas ocho variables están centradas en los procesos de argumentación (Ver tablas 1 y 2).

Es necesario mencionar que la revisión y cuantificación de cada una de las pruebas se hicieron por parte de los dos investigadores en diferentes espacios. Por ello, se utilizaron tres columnas: investigador 1, investigador 2 y promedio. Esta última era el promedio entre las dos notas asignadas por variable. Cabe mencionarse que el análisis se basa en los datos proporcionados allí.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A manera de esbozo

Las siguientes tablas muestran los resultados de dichas pruebas: entrada y salida tanto para el grupo Control como para el Experimental:

Con respecto al grupo Control, se puede evidenciar que los resultados de la prueba de salida son semejantes a los obtenidos en la prueba de entrada. Solo en una variable hubo una mejoraría equivalente a más de una unidad. Las otras once variables permanecen cercanas al valor inicial. Por otro lado, los resultados del grupo Experimental son más alentadores, puesto que once de las doce variables presentan mejorías, y seis de ellas están por encima de la nota 3,0.

Tabla. 1. Promedio de las pruebas de entrada y salida del grupo Control

GRUPO CONTROL	Entrada	Salida
Resumen	1,73	2,45
Cohesión textual	2,54	2,50
Coherencia textual	2,58	2,35
Significados textuales	2,27	2,81
Marcadores discursivos	2,08	2,38
Estructura del resumen	2,08	1,00
Conceptualización de la lectura crítica	1,77	1,08
Ortografía	1,00	2,15
Puntuación	3,46	3,62
Lectura crítica	1,54	1,62
Estructura textual	1,50	1,77
Citas textuales	1,12	1,35
Promedios	1,31	1,77

Fuente: autores.

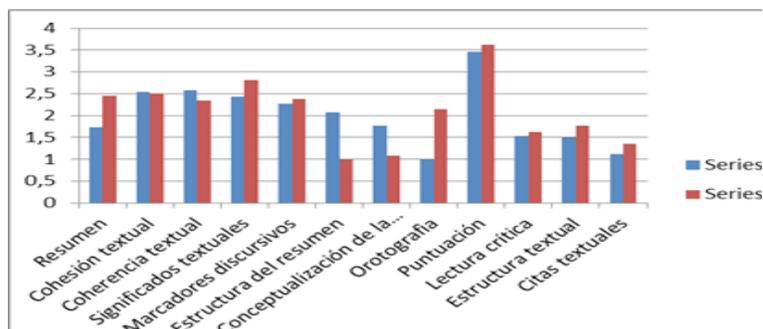
Tabla. 2. Promedio de las pruebas de entrada y salida del grupo Experimental

GRUPO EXPERIMENTAL	Entrada	Salida
Resumen	1,80	2,24
Cohesión textual	1,20	3,34
Coherencia textual	1,90	3,26
Significados textuales	2,00	3,18
Marcadores discursivos	2,30	3,89
Estructura del resumen	1,20	1,95
Conceptualización de la lectura crítica	3,20	2,92
Ortografía	1,20	3,11
Puntuación	3,30	4,45
Lectura crítica	1,00	2,68
Estructura textual	1,10	2,79
Citas textuales	1,00	2,68
Promedios	1,05	2,74

Fuente: autores.

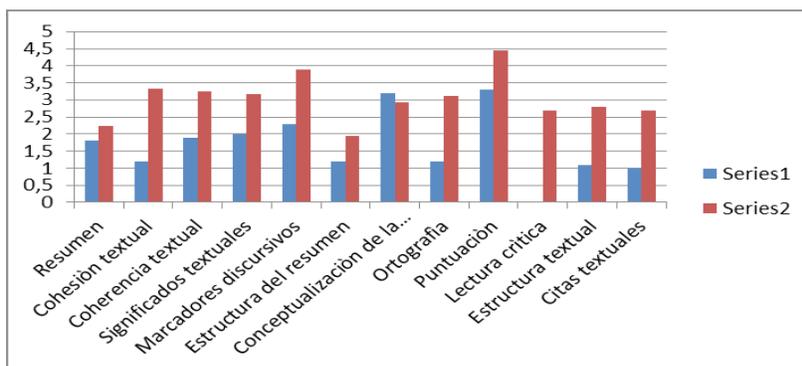
Esta información y su variación pueden compararse de forma más precisa a través de las figuras 1 y 2:

Figura 1. Resultado de las pruebas de entrada y salida del grupo Control



Fuente: autores.

Figura 2. Resultado de las pruebas de entrada y salida del grupo Experimental



Fuente: autores.

Es evidente que los resultados del grupo Experimental están por encima del grupo Control, aunque no son los resultados esperados para un grupo de estudiantes de una institución universitaria, aspecto que puede ser un determinante del desempeño académico de dichos estudiantes, si se consideran que estas doce variables servirán para el acceso a la información y la construcción del conocimiento, convirtiéndose en herramientas vitales para optimizar el aprendizaje y la participación en el ambiente académico y social, transfiriendo lo aprendido a situaciones nuevas.

Análisis de los componentes seleccionados

Durante este apartado, nos centraremos en cada una de los ocho componentes que nos permiten revisar las doce variables propuestas en las tablas 1 y 2. Además, cabe mencionarse que el grupo

Experimental contó con una intervención diseñada a partir de las propuestas conceptuales que dan soporte a tales requerimientos: la Lingüística Textual (Beaugrande y Dressler, 1997; Calsamiglia y Tusón, 1999; Renkema, 1999; van Dijk, 1999; Henao, 2006; y el Análisis Crítico del Discurso (Cassany, 2006; López, 2002; Wodak y Meyer, 2003), este último centrándose en la Lectura crítica (Cassany, 2003; Henao, Londoño, Frías y Castañeda, 2011; Cisneros, Olave y Ilena, 2013; Méndez, Espinal, Arbeláez, Gómez y Serna, 2014; Ospina y Londoño, 2015), especialmente.

Resumen

En esta ocasión, se trabajó el resumen desde las macrorreglas propuestas por Van Dijk (1991). Allí se pretende entender el resumen como una herramienta de construcción del conocimiento a

partir de los procesos cognitivos que este involucra. Es decir, para poder construir un resumen a partir del uso de las macrorreglas: supresión, generalización y construcción, es necesario identificar la macroproposición y la superestructura textual, seleccionar las macrorreglas a utilizar según dicha tipología y realizar procesos de escritura que involucran la síntesis, la conexión discursiva, la concatenación y la fidelidad informativa.

Es por ello necesario contar con lineamientos que permitan a los dos evaluadores (investigador principal y coinvestigador) tomar decisiones relacionadas con las características requeridas y, de esta forma, poder asignarle una valoración cualitativa y, posteriormente, cuantificarla. Especialmente, cuando hay un doble proceso de revisión de forma asincrónica. Los lineamientos fueron:

Tabla. 3. Lineamientos de evaluación del resumen

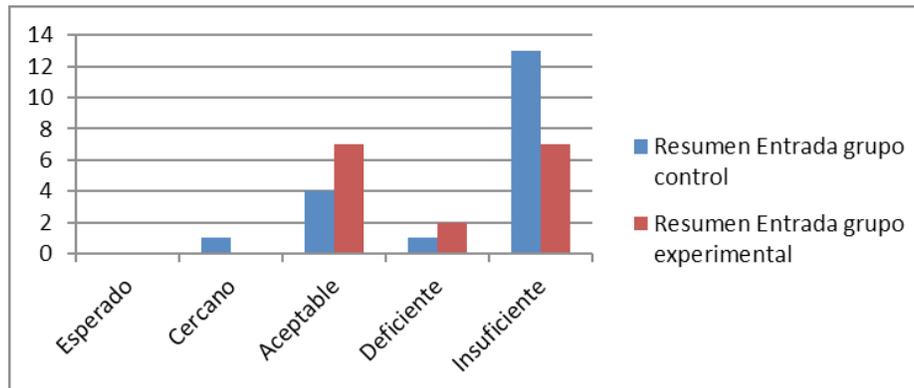
Calificación	Cualidad	Descripción
5	Esperado	Aplicación de las macrorreglas y su correcta definición y diferenciación.
4	Cercano	Aplicación de alguna de las macrorreglas y su definición.
3	Aceptable	Aplicación de alguna de las macrorreglas.
2	Deficiente	Parafraseo.
1	Insuficiente	Información detallada (1.1) o información no correspondiente al texto (1.2). Realización de parafraseo parcial (1.3) o parafraseo disperso (1.4). Finalmente, estructura inadecuada (1.5).

Fuente: autores.

Esta tabla permitió que pudiéramos cuantificar los resultados obtenidos por los participantes, tanto en las pruebas de entrada como en la de salida, y

comparar los resultados en el grupo Control y en el Experimental, y entre ellos.

Figura 3. Comparación de la variable resumen en las pruebas de entrada de ambos grupos



Fuente: autores.

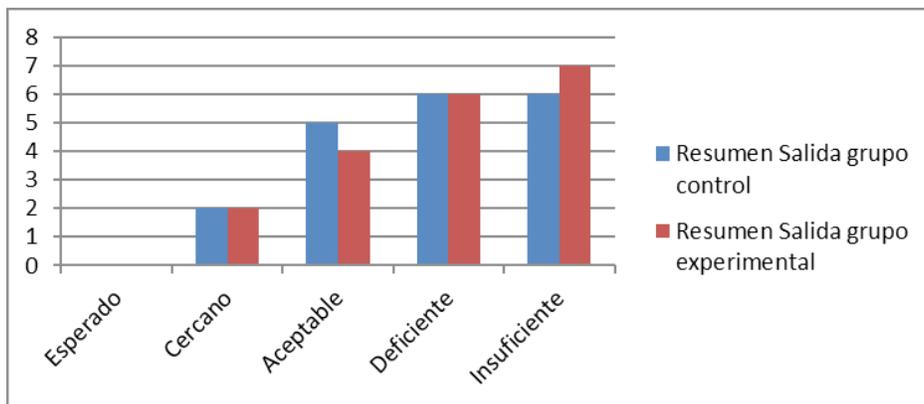
Los participantes, tanto del grupo Experimental como del Control llegan con un desconocimiento general de las macrorreglas; solo un participante del grupo Control aplica algunas de ellas y las define, mientras que en el grupo experimental continúa manifestándose el desconocimiento general; con respecto al caso de la aplicación de algunas de las macrorreglas, pero sin explicación

de las mismas, el grupo Control presenta cuatro estudiantes, mientras el Experimental siete. En lo correspondiente a la deficiencia, en tanto hay una redacción restringida al parafraseo, el grupo Experimental cuenta con dos estudiantes y el grupo Control con uno; por último, son siete estudiantes del grupo Experimental y trece del Control que llegan con insuficiencia total en el uso del

resumen. No obstante, es visible que los resultados obtenidos por los participantes del grupo Control son ligeramente, en términos cuantitativos, más

restringidos que los del Experimental para esta variable (1,73 vs 1,80).

Figura 4. Comparación de la variable resumen en las pruebas de salida de ambos grupos



Fuente: autores.

Para la prueba de salida, los dos grupos tuvieron dificultades en la aplicación general de las macrorreglas y la explicación de las mismas; para el nivel *cercano* estuvieron parejos, solo dos estudiantes aplicaron algunas de las macrorreglas y las definieron; ya para la aplicación de algunas de las macrorreglas, el grupo Control aventajó al experimental por un estudiante, cinco y cuatro; en el nivel *deficiencia* estuvieron iguales, donde seis estudiantes solo parafrasean; y, por último, obtienen calificación de insuficiencia, seis del Control y siete del Experimental. Es interesante observar cómo los resultados del grupo Control son más provechosos para esta variable (2,45 vs 2,24). Valdría la pena revisar las prácticas pedagógicas y los instrumentos utilizados en otras clases para compararlos con los del grupo Experimental y así develar elementos de potencialización pedagógica (Rosli y Carlino, 2015).

Por otro lado, «el resumen debe ser una propuesta relevante en las actividades de lectura y escritura, ya que los estudiantes requieren procesar grandes cantidades de información» (Henaó, 2006, p.17). Podríamos pensar que es un primer elemento a trabajar con los participantes que lleguen a las diferentes instituciones universitarias, dadas a las diferencias en prácticas de lectura y escritura que tienen las instituciones de educación de primaria y

secundaria con las universitarias. De igual forma, cada una de las carreras universitarias requiere de un modelamiento de análisis de la información y adquisición de elementos conceptuales que le permita al participante desempeñarse cómodamente en las diversas asignaturas que componen su pensum (López, 2002; Carlino, 2007; Sánchez, 2016). Esto gracias a la relación literacidad – aprendizaje (Londoño, 2013). No obstante, este es solo la primera variable. Por ello, continuaremos revisando la cohesión textual.

Cohesión textual

La cohesión textual hace parte de las relaciones microestructurales que generan sentido en el texto. De los conceptos técnicos conocidos en el estudio de esta relación están las relaciones endofóricas que incluyen la anáfora y la catáfora, las cuales se materializan a través de elementos pronominales, lexicales, campos semánticos; proformas categoriales adjetivales o adverbiales (Beaugrande y Dressler, 1997). Estas unidades indican el nivel de atención y algún conocimiento de la manera como se utilizan la sustitución, la generalización y la integración, o sea, es un componente sustancial del ejercicio del resumen. Se hace visible la dificultad de esta práctica cuando el escrito se estructura con oraciones demasiado extensas o cortas.

Tabla 4. Lineamientos de evaluación de algunas variables

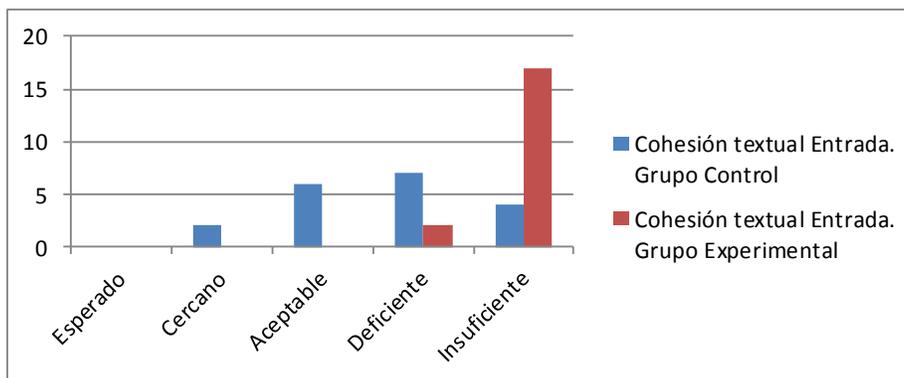
Calificación	Cualidad	Descripción
5	Esperado	Cero errores
4	Cercano	De uno a cinco errores
3	Aceptable	De seis a diez errores
2	Deficiente	De once a quince errores
1	Insuficiente	Más de quince errores

Fuente: autores.

En la Figura 5, se puede observar cómo el grupo Experimental obtuvo resultados muy negativos en esta variable, diecisiete en uno. A diferencia de este grupo, los participantes del Control obtuvieron resultados interesantes, ya que ocho de ellos aprobaron esta variable. Por otro lado, la Figura 6 muestra una mejoría considerable en el grupo

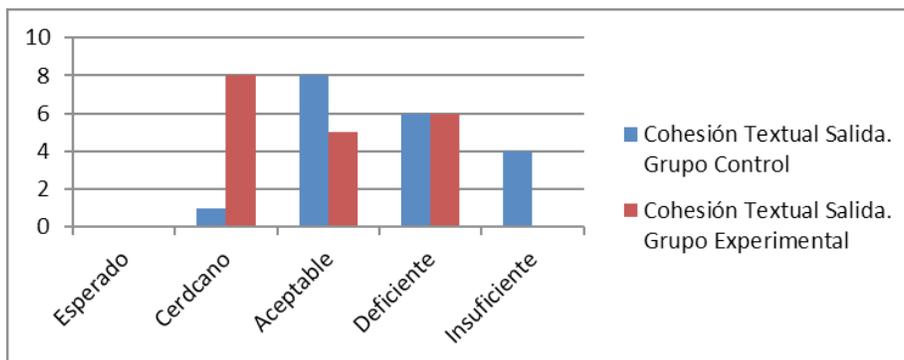
Experimental. Puesto que se pasa de dieciocho en uno y dos a trece con nota aprobada. Esta situación parece no representarse en el grupo Control, pues, en general, los resultados obtenidos al finalizar el curso fueron muy semejantes a los señalados en la Figura 5.

Figura 5. Comparación de la variable cohesión textual en las pruebas de entrada de ambos grupos



Fuente: autores.

Figura 6. Comparación de la variable cohesión textual en las pruebas de salida de ambos grupos



Fuente: autores.

Sin embargo, es importante revisar esta variable de forma holística con la coherencia textual, con el propósito de develar los elementos semánticos y macroproposicionales de los textos producidos por los estudiantes en las pruebas.

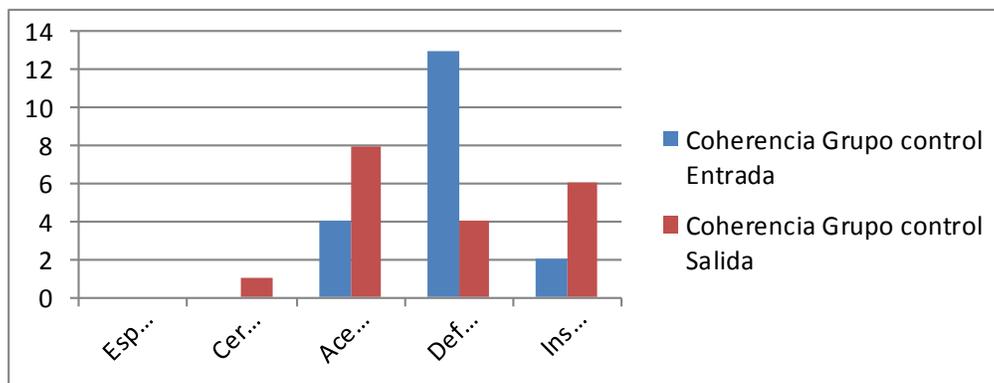
Coherencia textual

Según Bernárdez (1994, p. 9), «la coherencia es una propiedad fundamental de los textos, hasta el punto de que podemos definir ‘texto’ como aquel objeto lingüístico dotado de coherencia». No obstante, esta propiedad, al parecer, no es aplicada de forma adecuada por los estudiantes que ingresan al ITM. Puesto que, según la Figura 7, los participantes del grupo Control obtuvieron resultados deficientes en esta variable, tanto al inicio como al final del curso. Puesto que, pasaron de cuatro a nueve participantes con resultados aprobatorios. En esta variable,

se utilizaron los valores y las descripciones propuestas por la Tabla 4.

Además, vale la pena resaltar que «con la coherencia reconocemos la claridad del texto en sus ideas claras y relevantes; su orden lógico, cuál es el tema y que se dice del mismo; la extensión y la unidad de los párrafos» (Cassany, 1999, p. 33). Igualmente, es importante recalcar con Beaugrande y Dressler (1997), que la coherencia es uno de los siete estándares de la textualidad, junto con la cohesión y otros elementos semánticos temáticos, «donde la coherencia remite a un mundo de sentido, en el que quedan incluidos otros componentes textuales y que son necesarios para el entendimiento de las inferencias» (p.32); uno de los rasgos donde más débil es el ejercicio de la lectura y la escritura académica universitaria, presentada en esta prueba.

Figura 7. Comparación de la variable coherencia textual en el grupo Control

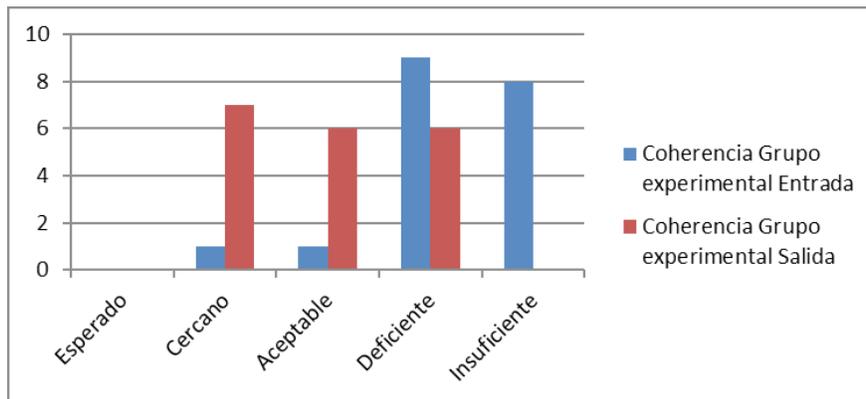


Fuente: autores.

Con respecto al grupo Experimental, los resultados no son los esperados, pero demuestran una mejoría considerable, ya que pasaron de dos a trece participantes con nota aprobatoria; aunque, seis de ellos con una valoración aceptable. Recordemos que para Cassany (1999, p. 32), «los maestros tenemos la tendencia a corregir aspectos superficiales

dejando de lado aquellos, como la coherencia, que son básicos y globales en tanto afectan al contenido; esto hace, según este autor, que los alumnos se desprecupen del desarrollo de las ideas; de su originalidad y claridad». La falta de coherencia está entre los errores comunicativos y Cassany le da una prioridad al corregirlos.

Figura 8. Comparación de la variable coherencia textual en el grupo Experimental



Fuente: autores.

Claro está, que tanto la cohesión como la coherencia son elementos lingüísticos que juegan un papel prioritario, tanto a nivel micro como macro y superestructural (van Dijk, 1991), y uno de sus componentes es el marcador discursivo (Garcés-Gómez, 2008).

Marcadores discursivos

Para Garcés-Gómez (2008), los marcadores discursivos organizan la parte interactiva y cognitiva del texto, las cuales aluden a cómo se comunica y cómo se interpreta; o sea, «hay expresiones que sirven para estructurar las partes que lo componen y que se muestran como guías para facilitar al lector su interpretación» (p.10). Debido a la diversidad de denominaciones que se utilizan en el análisis de este componente del texto:

enlaces, conectores, operadores y marcadores, se ha optado por tener en cuenta el de marcador discursivo, porque:

...permiten dar cuenta de las relaciones que se crean en los textos, tanto escritos como orales, en el plano monológico y dialógico, referidas a la organización discursiva en un ámbito global o local, a la conexión entre los enunciados o entre el enunciado y la enunciación, a la relación del hablante con el enunciado o a las interacciones que se establecen entre los participantes en el diálogo (Garcés, 2008, p. 16).

El criterio, entonces, para la evaluación de diagnóstico de entrada y de comparación con el resultado de salida, se basó en los siguientes términos:

Tabla 5. Lineamientos de evaluación de los marcadores discursivos

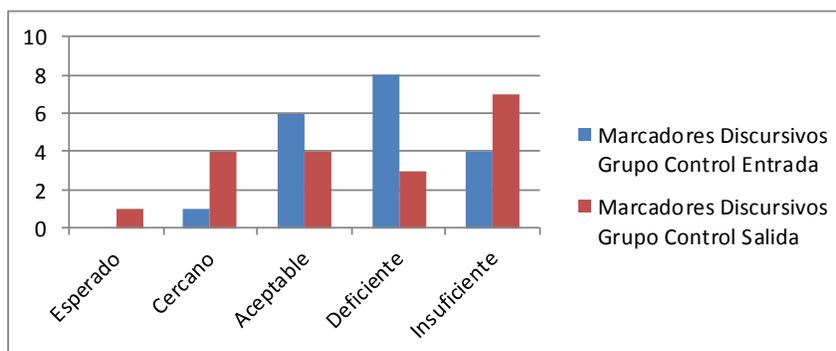
Calificación	Cualidad	Descripción
5	Esperado	Uso de cinco o más marcadores
4	Cercano	Uso de cuatro a cinco marcadores
3	Aceptable	Uso de tres a cuatro marcadores
2	Deficiente	Uso de dos a tres marcadores
1	Insuficiente	Uso de uno a dos marcadores o no usar ninguno

Fuente: autores.

Teniendo en cuenta lo anterior, el grupo Control presentó una seria problemática tanto en el nivel de entrada como en el de salida. La Figura 9 enseña que es mínimo el manejo con buen desempeño, pues solo un estudiante fue capaz de usar en la prueba de salida cinco o más marcadores, mientras que de los dieciocho restantes solo

cuatro, o sea, el 21% llega al nivel cercano, usando de 4 a 5 marcadores. Así mismo, a medida que la propuesta pedía elevar más la barra hacia la izquierda, sucede todo lo contrario, ya que casi la mitad, siete de los estudiantes se ubican en una insuficiencia, consiguiendo usar con propiedad 1 o ningún marcador.

Figura 9. Comparación de la variable marcadores discursivos en el grupo Control

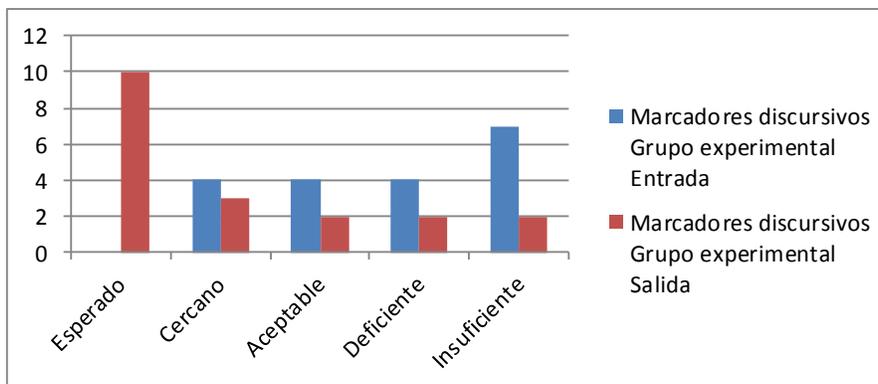


Fuente: autores.

Esta realidad representa un problema que se ha estado abordando en el escenario académico universitario (Henao et al., 2011, pp. 17-18), haciendo evidente las dificultades que encuentran

los estudiantes en el momento de dar cuenta de los niveles de literacidad manejados en el ejercicio de lectoescritura.

Figura 10. Comparación de la variable marcadores discursivos en el grupo Experimental



Fuente: autores.

Por su parte, el grupo Experimental muestra un avance notable. Así como el grupo Control, los estudiantes llegaron sin un dominio mínimo en el manejo de los marcadores discursivos, pero lograron implementarlo en más de un 50 %, indicando un avance en la capacidad de relacionar enunciados y provocando con ello ofrecer

mayores niveles de coherencia textual y riqueza en el sentido local y global del texto, puesto que, la importancia del manejo de marcadores discursivos en la escritura está en relación con la orientación que se le da al discurso en el texto, ya sea para comprender, interpretar o expresar el sentido de las ideas.

Ortografía

Desde un enfoque normativista o prescriptivo, la enseñanza de la ortografía busca que los estudiantes asimilen una serie de normas para la elaboración de textos correctos. Esto ha sido habitual con énfasis en la formulación de reglas para su respectiva aplicación. Es el caso que presentan los manuales para ortografía (Martínez, 2010) y que, regularmente, sirven de soporte en la enseñanza de competencias básicas para la educación secundaria. Así mismo, la ortografía es concebida como una parte de la gramática en la que se debe señalar:

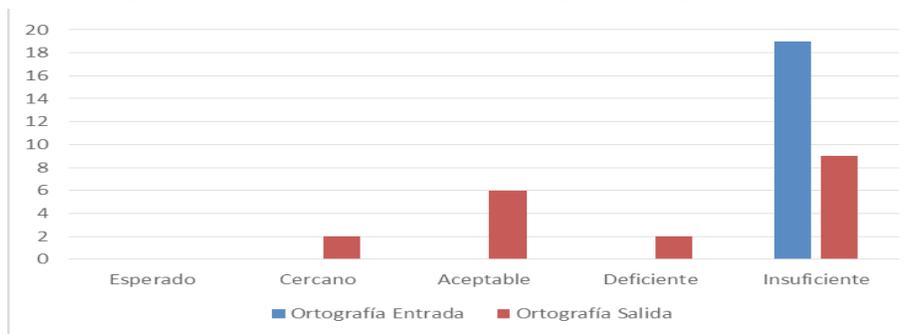
Qué letras deben representar los sonidos que componen las palabras de la lengua, si se acentúan o no y de qué manera, cuándo se usan las letras mayúsculas, cómo se dividen las palabras al final de línea en caso necesario, y, más en general, cómo se usan los signos de puntuación que separan internamente las partes del texto o que representan

ciertas significaciones de las frases (Martínez, 2014, p.14).

Pero no basta con esta opción de estudio, o sea, la parte Figura de la lengua. También es necesario contar con la «tensión entre lo que se quiere decir y el lenguaje y la situación comunicativa que tienen sus imposiciones» (Camps, 1990, p. 16). Así lo plantea esta autora en la perspectiva de proponer la redacción en situaciones reales de escritura, y no dejar que dicha orientación quede reducida a la adquisición de conocimientos lingüísticos aislados.

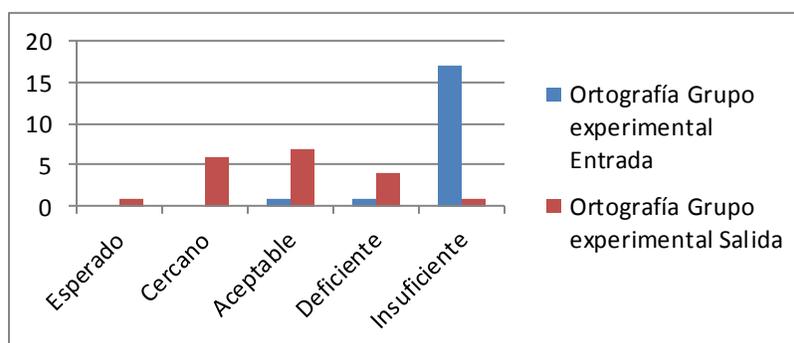
Al parecer, hay un desdén en la educación secundaria por la incidencia que tiene la ortografía en la producción de textos. Tanto los grupos Control como el Experimental se sitúan en la escala más baja cuantificada al ingresar a la educación superior. Únicamente dos estudiantes del grupo Experimental lograron ubicarse fuera del insuficiente, pero ninguno llegó al nivel esperado (Ver Figuras 11 y 12).

Figura 11. Comparación de la variable ortografía en el grupo Control



Fuente: autores..

Figura 12. Comparación de la variable ortografía en el grupo Experimental



Fuente: autores.

La estrategia de trabajo en equipo y la constante asesoría del docente contando con diferentes recursos en el grupo Experimental, entre los que se incluye la virtualidad, significó que de los diecisiete estudiantes que llegaron con un nivel insuficiente, trece lograron la ubicación entre aceptable, cercano y esperado, mientras que del grupo Control lo lograron ocho. Así mismo, en el Experimental quedó uno en el nivel insuficiente y nueve en el Control. Esta manera de apreciar la ortografía como un componente integrado a los niveles interactuantes cognitivos, junto al análisis y la reflexión de los géneros discursivos, es lo que permitió que los resultados fueran positivos.

Puntuación

Aunque los signos de puntuación aparentan poca trascendencia en la elaboración del sentido del texto, hacen parte de la literacidad, ya que afectan propiedades como la cohesión. Las reglas de estos signos marcan posiciones no solo dentro de una oración, sino dentro de un párrafo. Al respecto, Garcés (2008, p. 8) indica que «la cohesión conecta los elementos de un texto e indica las relaciones que se establecen entre sí, lo que contribuye a la coherencia textual en su conjunto». O sea que estos componentes forman una cadena en el tejido textual que hacen ver la escritura y la lectura como dos actividades complejas. Al respecto, elementos

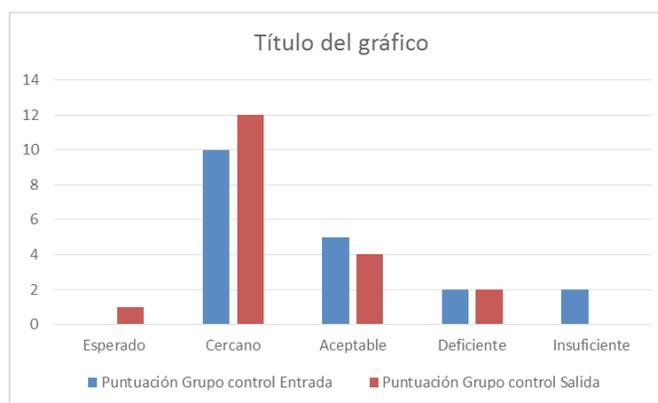
como la coma contribuyen al sentido del texto, en el caso de los conectores, la marca es diferente si esta va antes o después. En un caso este signo separa una concesión y el signo conector va dentro de la oración, mientras que en el otro caso hay una apreciación personal ante lo que se está expresando.

También el uso del punto y coma tiene sus criterios que permiten la precisión del texto. Como la coma señala una pausa superior, pero inferior al punto, su función es separar proposiciones yuxtapuestas que tienen igualdad semántica y proposiciones de mayor extensión que tienen conectores. Al respecto, Vargas (2007, p. 65) propone que:

La puntuación es decisiva en los procesos de escritura y de lectura. Al aproximarse el sentido, al recrearlo, al construirlo, tanto el escritor como el lector requieren del uso de pausas mayores o menores para aclarar las ideas, para comprender el significado del texto, para evitar la ambigüedad y la confusión.

Por tanto, es interesante revisar cómo en la Figura 13, los resultados del grupo Control son relativamente estables especialmente si se observa que inicialmente quince de ellos obtuvieron resultados aprobatorios y diecisiete los obtuvieron al final. Solo un participante no cumplió con los requerimientos dados. Nuevamente, es necesario resaltar que la valoración de los resultados se ciñó a la tabla 4.

Figura 13: Comparación de la variable puntuación textual del grupo Control

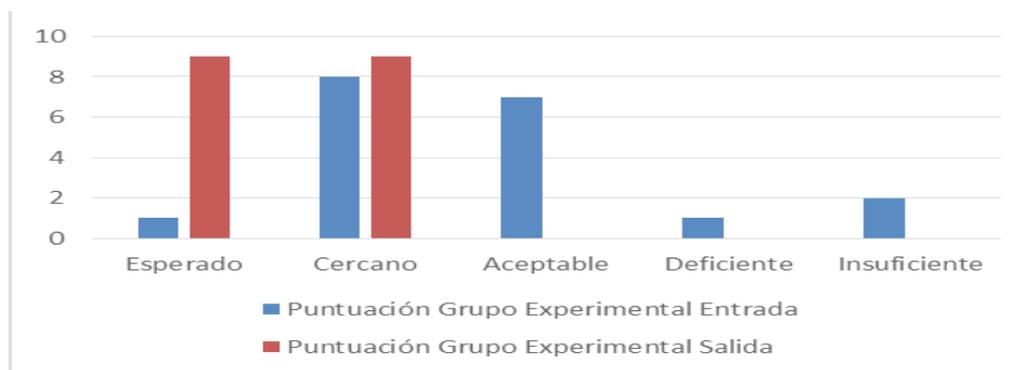


Fuente: autores.

De igual forma, los participantes del grupo Experimental parecen tener un buen dominio de la puntuación. Al menos, así lo evidencian los diecinueve participantes que al finalizar obtuvieron nota aprobatoria. Aquí podríamos lanzar la hipótesis que dichos participantes recibieron cursos en

secundaria enfocados en la puntuación, dado a que es poco probable que la hayan desarrollado por prácticas lectoras, dadas a los resultados obtenidos en la prueba de entrada. Además, es interesante como estos resultados difieren con los obtenidos en la variable anterior (Ortografía).

Figura 14. Comparación de la variable puntuación en el grupo Experimental



Fuente: autores.

Por otro lado, hasta acá hemos revisado algunos elementos textuales como la cohesión, la coherencia, los marcadores discursivos, la ortografía y la puntuación. De igual forma, iniciamos con el resumen como producto sociocognitivo y ejercicio de producción escrita. Las valoraciones de dichos resultados apuntan a que, a nivel sintáctico y semántico, el grupo Experimental ha obtenido mejoría, la cual, si se compara con el Control, se vuelve representativa. Esta mejoría se puede traducir en textos de mejor calidad escritural; es decir, más coherentes, cohesionados, fácil de entender, con progresión temática y unidad textual. Ahora, vale la pena revisar si dentro de los procesos de comprensión lectora y producción escrita, la interpretación y la argumentación hacen parte de la lectura crítica realizada por los participantes.

Lectura crítica

La denominada lectura crítica es una de las competencias de más alto nivel de desarrollo en la lectura y la escritura. En ella se conjugan lo que para el Icfes son las dimensiones textual,

relacional, enunciativa, valorativa y sociocultural. Entendidas en su descripción significan, la textual como la que articula piezas de información que están en distintas partes del texto o en distintos textos. Aquí podemos observar el papel vital de la puntuación en la cohesión y la coherencia de un texto, y, por ende, en la construcción semántica y pragmática del mismo (Henao et al., 2011). Por su parte, la dimensión relacional intertextual exige la comprensión del sentido en diferentes párrafos, dos o más textos, pies de páginas, citas, cuadros, tablas, imágenes y relaciones lógicas (Méndez et al., 2014). Por su cercanía en los procesos comprensivos, se tomó en cuenta como una sola dimensión.

En su lugar, la enunciativa tiene que ver las implicaciones del hecho comunicativo, o sea, asuntos de la modalidad, valoración, axiología; lo que incluye cada una por su parte sistema de creencias que expresan verdad, falsedad, certidumbre, obligación, necesidad, otras; felicidad, deseo, bondad, dolor, otras; y la normatividad manifiesta en obligaciones, prohibiciones, permisiones, en concordancia con la religión, la legislación y las tradiciones (Cisneros, Olave y Llena, 2013).

Con respecto a la dimensión valorativa, esta tiene relación con la ideología y el contexto en el cual se produce el texto; también se interpreta esta dimensión como el punto de vista que adopta el enunciador con respecto a su filiación histórica, política, cultural, académica, otras (Ospina y Londoño, 2015).

Finalmente, el reconocimiento de la dimensión sociocultural representa el umbral o la condensación

de todo este andamiaje textual, en la cual el lector-escritor desarrolla su capacidad para comprender la realidad de la cual surge el discurso y la responsabilidad ética, moral y social que implica asignar una palabra para dar valor a una realidad social (Cassany, 2003).

Al respecto, vale la pena revisar la siguiente tabla, la cual nos permite conocer los criterios en la valoración de la lectura crítica de los participantes:

Tabla 6. Lineamientos de evaluación de la lectura crítica

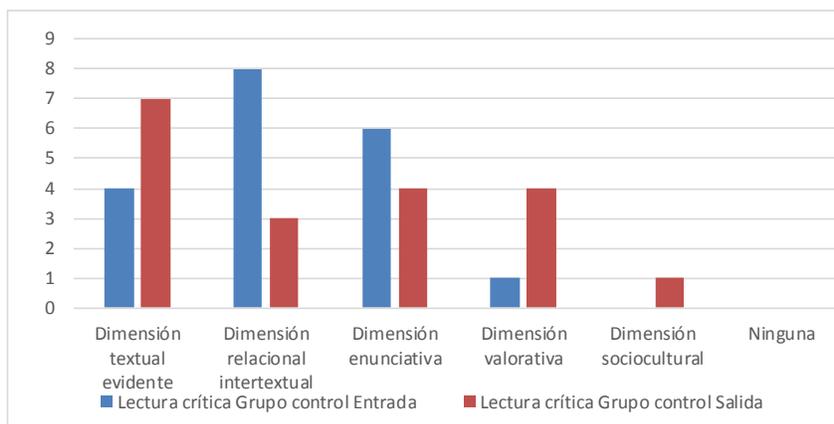
Calificación	Cualidad	Descripción
5	Esperado	Realiza una lectura crítica y la define correctamente. Además, cita y referencia.
4	Cercano	Realiza una lectura crítica sin definirla correctamente. Además, cita y referencia.
3	Aceptable	Realiza una lectura crítica pero no la define ni realiza citas ni referencias.
2	Deficiente	Intenta realizar una lectura crítica pero no lo hace de forma correcta.
1	Insuficiente	No realiza una lectura crítica
0	Inesperado	Deja el punto en blanco

Fuente: autores.

La Figura 15 señala cómo los participantes del grupo Control en la prueba de entrada obtuvieron mejores resultados en las dimensiones textual-relacional, intertextual y enunciativa, pero no evidenciaron competencias en las dimensiones valorativa y sociocultural. No obstante, en los resultados de

salida, se vislumbraron algunos participantes con estas dos dimensiones. Es relevante mencionar que todas las dimensiones son necesarias para la realización de una lectura crítica y cada una complementa los procesos sociocognitivos (van Dijk, 1999) requeridos por las otras.

Figura 15. Comparación de la variable Lectura Crítica en el grupo Control

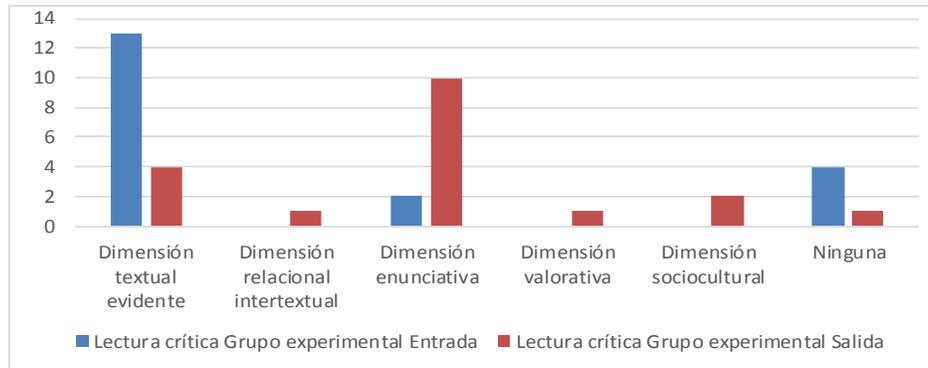


Ffuente: autores.

Los resultados del grupo Experimental no fueron los esperados en esta variable; puesto que, trece de los participantes demostraron tener solo la dimensión textual en la prueba de entrada. Aun así, en las pruebas de salida, algunos participantes mostraron competencias en las cinco dimensiones.

Sorpresivamente, tanto en las pruebas de entrada como en la de salida, hubo participantes que no intentaron realizar dicha lectura. Desconocemos la razón, pero suponemos que puede ser por pereza o por desconocimiento.

Figura 16. Comparación de la variable Lectura Crítica en el grupo Experimental



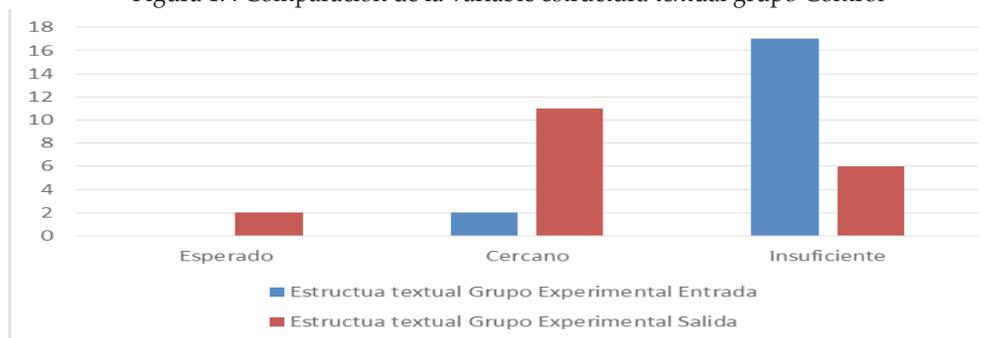
Fuente: autores.

En general, como sucede con los otros elementos, el de la lectura crítica no supera el nivel tres, representando esta situación una inquietud que bien puede traducirse en propuesta, para acrecentar una metodología que incluya el quehacer del curso de lengua materna, en favor del desarrollo de una literacidad crítica, con el fin de favorecer el aprendizaje con autonomía.

En consideración de lo complejo que representan estos niveles del lenguaje, se hace lejano acercarse a la comunidad de estudiantes hacia ellos en un solo semestre. El ejercicio de la lectura y escritura como uno de los campos donde se

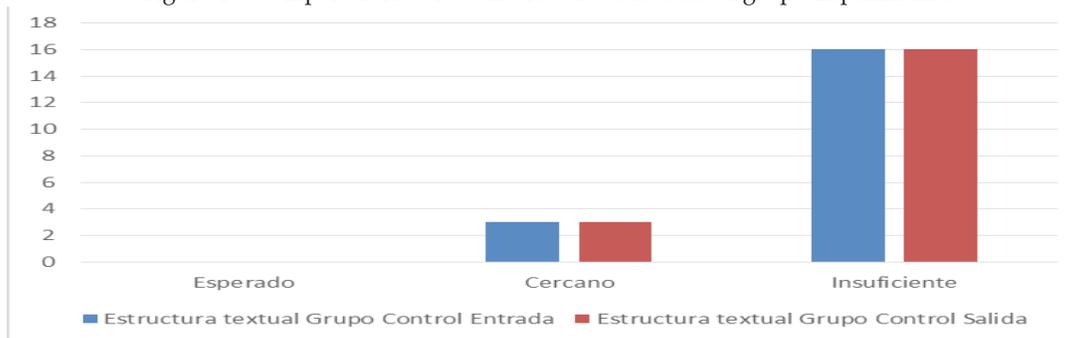
desarrolla la literacidad, es un tema que implica establecer relaciones secuenciales en las que sus componentes, desde los más simples a los más complejos, configuran una urdimbre llamada texto. Es lo que sucede por ejemplo con el ítem denominado «estructura textual», componente que es una premisa influyente para la lectura crítica, cuyos rasgos esenciales son la presentación del texto con introducción, desarrollo y conclusión, lo cual implica la elaboración de párrafos con sus respectivas propiedades de cohesión, coherencia y adecuación perteneciente al campo valorativo del texto.

Figura 17. Comparación de la variable estructura textual grupo Control



Fuente: autores.

Figura 18. Comparación de la variable estructura textual grupo Experimental



Fuente: autores.

Finalmente, desde este componente se hace evidente que los estudiantes vienen de entornos escolares con excesiva dependencia (carencias significativas) con respecto a la escritura; y posiblemente la lectura que han desarrollado no cumple las expectativas para aprender luego en la universidad. De ahí que haya surgido la propuesta de escribir en todas las asignaturas (Carlino, 2007, p. 11), propuesta que da origen al principio de «distribución de la acción cognitiva», para que las actividades académicas dejen de ser meramente expositivas, lo cual ha acarreado el abandono de la enseñanza de las prácticas discursivas tan necesaria en el desarrollo de la literacidad; entendido el concepto de «práctica discursiva» (Carlino, 2007, p. 12), «como lo que ciertas comunidades hacen con el lenguaje (incluyendo cómo leen y como escriben), en determinados contextos y según ciertos propósitos». Por tanto, cada vez se hace más inminente la inclusión de materiales reales y significativos para los estudiantes en sus prácticas lectoras y la producción escritural desde una perspectiva macro y superestructural, mediada por el conocimiento y la cultura.

CONCLUSIONES

Como conclusión general, los resultados son evidentes y demuestran que en los aspectos más significativos del manejo de la textualidad y de la lectura crítica, el grupo Experimental mostró un salto cualitativo en ambas variables, y en lo más formal, ortografía y puntuación, no hay diferencias significativas entre los dos grupos.

De igual forma, es importante destacar que a pesar de los avances subsisten problemas en la ortografía y en la puntuación. Esto indica que un curso de cuatro horas no es suficiente para subsanar los vacíos que traen los estudiantes de la escolaridad anterior.

En consecuencia, la universidad debe capacitar a sus docentes, especialmente los de lenguaje, en los dos aspectos centrales que se trabajaron en la investigación si quiere transformar significativamente el nivel de literacidad con que ingresan los estudiantes para convertirlos en lectores y escritores autónomos, capaces de actualizarse e innovar.

Por otro lado, uno de los énfasis relevantes en el campo del lenguaje escrito dado en las investigaciones contemporáneas, llama la atención en la necesidad de integrar la lectura y la escritura, de tal manera que descubramos los niveles de literacidad de la comprensión lectora en el ejercicio de la producción escrita.

En relación con la lectura crítica, intrínsecamente relacionado con los niveles comprensión lectora y de producción escrita, sigue siendo un proceso complejo que se le dificulta a un número importante de estudiantes universitarios. Especialmente, en las dimensiones valorativa y sociocultural. Puesto que, dado a su entorno, consumo sociocultural o capital simbólico, los estudiantes no logran distinguir las diferentes posturas ideológicas y discursos dogmáticos de los procesos argumentativos o construcciones discursivas académicas. Esto hace

que poco recurran a la revisión de la fiabilidad de los datos, de la consistencia de los argumentos y de las consideraciones racionales de las propuestas presentadas en los textos de carácter argumentativo.

Finalmente, el uso de los requerimientos de literacidad y la aplicación de la rúbrica permiten un proceso de evaluación tanto cualitativo como cuantitativo, facilitando la identificación de falencias textuales y la formulación de propuestas metodológicas desde la Lingüística Textual para un correcto afianzamiento.

REFERENCIAS

- Bernárdez, E. (1994). *La coherencia textual como autorregulación en el proceso comunicativo*. Madrid: Universidad Complutense de Madrid.
- Beaugrande, R. de, y Dressler, W. U. (1997). *Introducción a la lingüística de texto*. Barcelona: Ariel.
- Camps, A. (1990). *Modelos del proceso de redacción: algunas implicaciones para la enseñanza*. Barcelona: Universidad Autónoma de Barcelona.
- Carlino, P. (2007). *Escribir, leer y aprender en la universidad. Una introducción a la alfabetización académica*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Calsamiglia, H. y Tusón, A. (1999). *Las cosas del decir*. Barcelona: Ariel.
- Cassany, D. (1999). *Reparar la escritura. Didáctica de la corrección de lo escrito*. Barcelona: Ed. Grao.
- Cassany, D. (2003). Aproximaciones a la lectura crítica: teoría, ejemplos y reflexiones. *Tarbiya, Revista de investigación e innovación educativa*, (32).
- Cassany, D. (2006). *Tras las líneas. Sobre lectura contemporánea*. Barcelona: Anagrama.
- Castelló, M. (2007). El proceso de composición de textos académicos. En *Escribir y comunicarse en contextos científicos y académicos. Conocimientos y estrategias*. Barcelona: Graó.
- Cisneros, M., Olave, G., y Llenc, G. (2013). *Alfabetización académica y lectura inferencial*. Ecoe Ediciones.
- Ferreiro, E. (1999). *Cultura escrita y educación: conversaciones con Emilia Ferreiro*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Galeano Marín, M. E. (2004). Estrategias de investigación social cualitativa: el giro en la mirada. *Medellín: La Carreta*.
- Gamboa, A. A., Muñoz, P. A., y Vargas, L. (2016). Literacidad: nuevas posibilidades socioculturales y pedagógicas para la escuela. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, 12(1), 53-70.
- Garcés-Gómez, M. P. (2008). *La organización del discurso: marcadores de ordenación y de reformulación*. Madrid: Iberoamericana.
- Henao, J. I. (2006). Lingüística textual, cultura escrita y biblioteca. En: *Revista Universidad de Medellín*, 41(82), p. 87-104. Medellín: Universidad de Medellín
- Henao, J., Londoño, D., Frías, L., y Castañeda, L. (2011). Niveles de literacidad en estudiantes del programa de Psicología de la Institución Universitaria de Envigado. *Zona Próxima*, (15), 54-77.
- Henao, J., Londoño, D., Frías, L., y Marín, G. (2011). ¿Cómo leen y escriben los estudiantes del programa de Psicología de la IUE?. En: *Cuadernos del Siune* (2), pp. 19-30. Envigado: Institución Universitaria de Envigado.
- Henao, J., Londoño, D., y Frías, L. (2014). Leer y escribir en la universidad: El caso de la Institución Universitaria de Envigado. En: *Ikala, revista de lenguaje y cultura*, N° 19 (ene-abr), pp. 27-45.
- Londoño, D., Henao, J., Frías, L., y Moreno, V. (2012). *Calidad argumentativa del discurso de los estudiantes*

de Derecho de la Institución Universitaria de Envigado. Informe de Investigación. Institución Universitaria de Envigado.

- Londoño, D. (2013). *Análisis sociolingüístico de los niveles de literacidad en jóvenes de la Institución Universitaria de Envigado* [Tesis inédita de doctorado]. CINDE, Universidad de Manizales, Caldas.
- López, C. (2002). Aproximación al análisis de los discursos profesionales. En: *Signos*, 35(51-52), p. 195-215.
- Marradi, A., Archenti, N., y Piovani, J. I. (2007). *Metodología de las ciencias sociales* (pp. 216). Buenos Aires: Emecé.
- Méndez, J., Espinal, C., Arbeláez, D., Gómez, J, y Serna, C. (2014). La lectura crítica en la educación superior: un estado de la cuestión. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*, (41).
- Ospina, M. y Londoño, D. (2015). La cultura escrita en el Instituto Tecnológico Metropolitano de Medellín: Un estudio de caso. En: *Zona Próxima*, 23, 31-48.
- Parodi, G. (2005). *Comprensión del discurso escrito*. Buenos Aires: EUDEBA.
- Raigada, J. L. P. (2002). Epistemología, metodología y técnicas del análisis de contenido. *Sociolinguistic Studies*, 3(1), 1-42.
- Renkema, J. (1999). *Introducción a los estudios sobre el discurso*. Barcelona: Gedisa.
- Rosli, N. y Carlino, P. (2015). Acciones institucionales y vinculares que favorecen la permanencia escolar de alumnos de sectores socioeconómicos desfavorecidos. *Estudios pedagógicos*, 41(1) 257-274.
- Sánchez, A. (2016). *El género artículo científico: Escritura y análisis desde la alfabetización académica y la retórica funcional*. Medellín: Fundación Universitaria Católica del Norte.
- Van Dijk, T. (1991). *La ciencia del texto*. Barcelona: Paidós
- Van Dijk, T. (1999). *Ideología*. Barcelona, Gedisa.
- Vargas-Franco, A. (2007). *Escribir en la universidad. Reflexiones y estrategias sobre el proceso de composición escrita de textos académicos*. Cali: Universidad del Valle.
- Wodak, R., y Meyer, M. (2003). *Métodos de análisis crítico del discurso*. Gedisa.