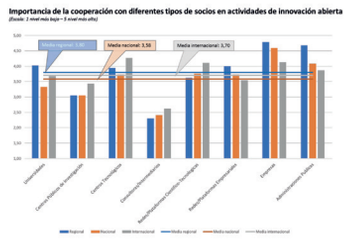
La innovación abierta en los centros tecnológicos: una exploración del fenómeno



Open innovation in research and technology organisations: an exploration of the phenomenon

Ramón Uribe-Echeberria[1], Juan-Ignacio Igartua-López[2] y Rafael Lizarralde[1]

[1] IK4-Ideko. Polígono Arriaga 2 – 20870 Elgoibar, Gipuzkoa (España).
[2] Universidad de Mondragón. Facultad de Ingeniería. Loramendi, 4 - 20500 Mondragón, Gipuzkoa (España).

DOI: http://dx.doi.org/10.6036/9166 | Recibido: 15/03/2019 • Inicio Evaluación: 11/04/2019 • Aceptado: 11/07/2019

ABSTRACT

- This article empirically analyses open innovation (OI) in 37 Spanish research and technology organisations (RTOs) based on a survey carried out among their managers.
  The research shows the wide use of OI by the RTOs, in accordance with their role as intermediaries in innovation systems. In comparison with companies, RTOs show skills in the management of AI emphasising its use as a strategy for responding to the demands of companies, improving their technology and ensuring its sustainability, while the search for efficiency and the risks reduction in innovation are less relevant.
  Additionally, several key improvement areas for RTOs are identified (international collaboration, knowledge exploitation practices, OI management and IPR protection).
- **Key Words:** Open Innovation, research and technology organisations, organisational aperture, intellectual property, management.

RESUMEN

El presente artículo analiza de forma empírica la innovación abierta (IA) en 37 centros tecnológicos (CCTT) de España mediante una encuesta realizada a sus directivos.

La investigación evidencia la amplia utilización de la IA por parte de los CCTT, acorde a su carácter de intermediario en los sistemas de innovación. En comparación con las empresas, los CCTT muestran habilidades en la gestión de la IA incidiendo más en su utilización como estrategia de respuesta a las demandas de las empresas, la mejora de su tecnología y el aseguramiento de su sostenibilidad, mientras que la búsqueda de eficiencia y la reducción de riesgos en la innovación son menos relevantes.

Además, se identifican una serie de ámbitos claves de mejora para los CCTT (colaboración internacional, prácticas de explotación de conocimiento, formalización de la gestión de la IA y de la propiedad intelectual).

Palabras Clave: Innovación abierta, Centros Tecnológicos, apertura organizacional, propiedad intelectual, gestión.

1. INTRODUCCIÓN

El cambio tecnológico y la innovación han ido adquiriendo gran relevancia en la medida que se considera a la innovación como el principal impulsor del progreso económico [1]. La innovación es un proceso complejo, interactivo y en el que participan una gran variedad de agentes y en el que las colaboraciones e interacciones entre diferentes agentes son fundamentales para crear, desarrollar y difundir conocimiento [2]. En este contexto, el concepto de los sistemas de innovación, tanto a nivel nacional como regional, ha adquirido gran relevancia en los últimos tiempos [3].

Los sistemas de innovación requieren que organizaciones de distinta naturaleza trabajen de forma conjunta para mejorar su eficacia innovadora. Para ello, han surgido una conjunto de agentes denominados intermediarios de la innovación [4], que juegan un papel destacado en el impulso y eficiencia del sistema de innovación. Entre ellos están los denominados Centros Tecnológicos (CCTT), que han surgido con el fin de contribuir a la innovación tecnológica [5], la comercialización de nuevas tecnologías y finalmente el desarrollo empresarial y económico [6].

Los CCTT operan en un entorno de gran interacción, desarrollando un amplio abanico de colaboraciones con diferentes agentes del modelo de triple hélice del sistema de innovación [2]: gobierno, industria y academia, así como con otros intermediarios. Por un lado, desde las administraciones públicas se impulsa la colaboración entre agentes en sus políticas de innovación, como muestra la iniciativa europea "ciencia abierta, innovación abierta, abiertos al mundo" [7]. Por otro lado, las empresas utilizan cada vez más las colaboraciones externas en sus procesos de innovación, mediante la denominada innovación abierta (IA), que se define como [8] "el uso de flujos de conocimiento desde el exterior y hacia el exterior de la organización para acelerar el proceso de innovación y expandir el mercado por el uso externo de innovación, respectivamente". Este impulso de la IA por parte de las empresas demanda una mayor conexión de estas con agentes de conocimiento como los CCTT. Todo ello impulsa a los CCTT a desarrollar mayores niveles de colaboración y operar en un entorno de IA. Sin embargo, muy poco se conoce sobre los procesos de colaboración y, en general, de la IA en los CCTT.

La presente investigación empírica, busca explorar el fenómeno de la IA en los CCTT a través de la percepción de los directivos de 37 CCTT de España, así como analizar cuestiones clave relacionadas con la IA en los CCTT: las redes de colaboración y las prácticas de IA que utilizan, los aspectos organizativos y de gestión de la IA así como los objetivos y las barreras que encuentran en su aplicación.

Como continuación a este primer apartado se presenta una revisión de la literatura relevante. Posteriormente, en el aparta-

do 3, se describe la metodología utilizada en la investigación. El apartado 4 presenta los resultados de la investigación junto con su discusión. Finalmente, las conclusiones, limitaciones y líneas futuras de investigación se exponen en el apartado 5.

2. LA INNOVACIÓN ABIERTA EN LOS CENTROS TECNOLÓGICOS

La colaboración en Investigación, Desarrollo e Innovación (I+D+i) ha alcanzado una gran importancia para la innovación y la difusión de la tecnología, y por tanto ha acaparado la atención de académicos, directivos, economistas y políticos [9]. Esta configuración de la actividad de I+D+i es una manera efectiva de compartir conocimiento, obtener activos complementarios y generar nuevas tecnologías en la mayoría de los sectores donde los avances tecnológicos son rápidos [10].

En la investigación más académica, la colaboración centrada en investigación ("research collaboration") ha sido un término ampliamente utilizado, especialmente para referirse a la colaboración entre científicos e investigadores, que es desde hace ya mucho tiempo una norma [11]. La colaboración en este campo ha estado fundamentalmente orientada a incrementar el conocimiento científico, evaluado según la producción científica y su calidad [12].

En el ámbito empresarial, en la década de los años 80, se introdujo el concepto de alianza estratégica, para describir la multitud de tipos de acuerdos de cooperación entre empresas, universidades y otras organizaciones de investigación que estaban teniendo lugar [9]. Las alianzas estratégicas se refieren a los acuerdos por los cuales dos o más socios comparten el compromiso de alcanzar un objetivo común, aportando recursos y coordinando sus actividades. Esta corriente de la literatura sobre alianzas estratégicas, especialmente la orientada a la I+D+i, ha tenido un gran desarrollo [10] y se ha orientado fundamentalmente a analizar e investigar el papel de las alianzas y las redes, especialmente en actividades industriales intensivas en conocimiento combinando la producción y utilización del conocimiento tecnológico para la competitividad y el crecimiento.

Posteriormente, desde un enfoque más focalizado en la innovación, Chesbrough en 2003, acuñó el término "innovación abierta" [8] para describir una tendencia en la teoría de innovación, que evolucionaba desde un enfoque cerrado a uno abierto y sentó las bases para una nueva corriente de investigación. A pesar de que existe un amplio solapamiento entre ambas corrientes: la de alianzas estratégicas y la de IA, se considera la IA como un concepto más amplio [13], que integra los conceptos, mecanismos y modelos de la corriente de alianzas estratégicas.

Desde la perspectiva de los CCTT, la colaboración es un aspecto esencial por su naturaleza de agentes clave en los sistemas de innovación, ya que generan y transfieren conocimiento, proporcionan servicios innovadores y actúan como intermediarios entre el mundo académico y la industria [3]. Los CCTT son utilizados frecuentemente por las políticas públicas en el ámbito de la ciencia, tecnología e innovación para impulsar el desarrollo empresarial [6]. Los CCTT comparten vínculos muy fuertes con el mundo académico y la industria, ya que pueden permitir que la industria explote tecnologías nuevas y emergentes, proporcionando capacidades orientadas al negocio que tienden un puente entre la investigación académica y la comercialización de la tecnología [3]. Esta interacción es muy importante, ya que en muchos casos se argumenta que la brecha entre la investigación académica y la industria impide o retrasa la comercialización de importantes avances científicos y tecnológicos [14].

El hecho de que el paradigma de la IA considere los flujos de conocimiento como elemento esencial, lo hace muy adecuado para su aplicación a los CCTT, ya que por su posición intermedia en el sistema de innovación y por su orientación fundamental a la transferencia de tecnología a las empresas, los flujos de conocimiento son esenciales para ellos [6]. Por tanto, tiene sentido considerar el término y paradigma de la IA para analizar los aspectos relacionados con la colaboración en I+D+i en los CCTT.

La literatura de IA en CCTT es muy escasa y dispersa. Muchos de los estudios sobre la IA que involucran a los CCTT, están enfocados a medir el impacto que los CCTT tienen en las empresas [15]. Algunos estudios han analizado el efecto de la gestión el conocimiento en las relaciones de colaboración [16]. Otros autores han analizado la red de colaboración de los CCTT [17] o cómo su posición en redes de colaboración afecta a su producción científica [18]. Sin embargo, tal y como reconocen varios autores hay un significativo déficit en la literatura sobre aspectos relacionados con la IA en los CCTT [16, 18], de ahí la necesidad del presente estudio para explorar el fenómeno desde una perspectiva multidimensional, que integre los principales constructos de la IA en los CCTT.

3. METODOLOGÍA

Debido al carácter exploratorio de la presente investigación se ha optado por realizar el estudio mediante la realización de una encuesta autoadministrada, siguiendo el modelo aplicado por Chesbrough [19] en un estudio similar de la situación de la IA en grandes empresas. Así, el estudio está basado en un análisis descriptivo del estado de la IA en los CCTT que trata de responder importantes cuestiones: ¿Cuál es el grado de utilización de socios externos y prácticas de IA en los CCTT?, ¿Cuáles son las características organizativas y de gestión para la IA?, ¿Cuáles son los objetivos y barreras que perciben los CCTT en la adopción de la IA? Asimismo, se utiliza el análisis de rendimiento-importancia [20] para identificar áreas de mejora que perciben los CCTT en la aplicación de la IA.

Para maximizar la motivación y facilitar que los encuestados respondan de forma precisa, tratando de minimizar el sesgo metodológico se ha diseñado la encuesta siguiendo los criterios de Podsakoff et al. [21]. La encuesta evalúa los principales constructos de la IA identificadas en la literatura: (1) la red de colaboración del centro, que contempla el nivel y la importancia de la colaboración con diferentes tipos de socios [22]; (2) el nivel de utilización y la importancia de las prácticas de IA que utiliza el centro [23]; (3) la organización y gestión incluyendo: apertura organizacional [24]; el grado formalización de la gestión de la IA [19] y las barreras a la adopción de la IA [26]. Estos constructos se miden mediante una serie de cuestiones y escalas Likert previamente utilizadas en la literatura, complementada con aspectos específicos de los CCTT.

La muestra de CCTT analizados tiene la base en el registro de Centros de Innovación y Tecnología del Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades [27] que contaba, a fecha de 15 de enero 2018, con un total de 63 entidades registradas como CCTT. Una vez descartadas las tres entidades inactivas, la población final de 51 CCTT se obtuvo seleccionando los CCTT orientados principalmente a sectores de media o alta intensidad de I+D [28], descartando los orientados principalmente a sectores de baja intensidad de I+D, fundamentalmente CCTT orientados al sector primario. Los CCTT seleccionados abarcan una gran variedad de áreas tecnológicas y sectores de actividad.

Tras una validación inicial del cuestionario a través de entrevistas personales con dos personas de la máxima responsabilidad

de CCTT, y los ajustes consiguientes, se procedió al envío del cuestionario final a las direcciones generales. Se recibieron 37 respuestas válidas y completas: País Vasco (11 de 12), Comunidad Valenciana (7 de 11), Galicia (5 de 5), Andalucía (3 de 5) y resto (11 de 18), lo que supone un ratio del 73% del total de la población seleccionada, que se puede considerar muy representativo.

Las respuestas tienen un importante grado de fiabilidad ya que un 89% de las respuestas provienen del primer nivel directivo (siendo el 43% del total dirección general), y donde el 84% del total reportan más de 10 años de experiencia en el centro.

Además, con el fin de detectar el sesgo metodológico común, se ha realizado el test de Harman de un factor, que ha mostrado que el factor principal explica únicamente el 22,26% de la varianza, muy por debajo del 50% establecido como referencia, lo que indica que no se han encontrado evidencias de sesgo metodológico común [21]. Adicionalmente, se han realizado evaluaciones de potenciales sesgos mediante el test estadístico T-Student [29]. En primer lugar, se ha analizado el sesgo de no respuesta, que consiste en comparar los resultados de los que responden al principio de la encuesta con los que responden al final y analizar las diferencias [30]. En segundo lugar, se han analizado las diferencias en función del perfil del encuestado. En ambos casos no se han encontrado diferencias estadísticamente significativas (con significancia por debajo de $p<0,05$) en los valores medios de los diferentes aspectos analizados.

Con todos estos análisis validamos que los datos obtenidos son de calidad y reflejan adecuadamente a la población de CCTT seleccionada.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. LOS SOCIOS EN LAS ACTIVIDADES DE INNOVACIÓN ABIERTA

Para analizar el papel de los socios en las actividades de IA, nos inspiramos en el concepto original de Laursen y Salter [22] que miden el nivel de cooperación con diferentes tipos de entidades, de los que obtiene los constructos de *amplitud* y *profundidad* de la colaboración. En la encuesta se han analizado la importancia y el nivel de la cooperación con 8 tipos de socios diferentes, considerando también los diferentes ámbitos geográficos: regional, nacional e internacional.

La Figura 1 muestra la importancia que los CCTT asignan a la cooperación con diferentes tipos de socios y en diferentes ámbitos geográficos.

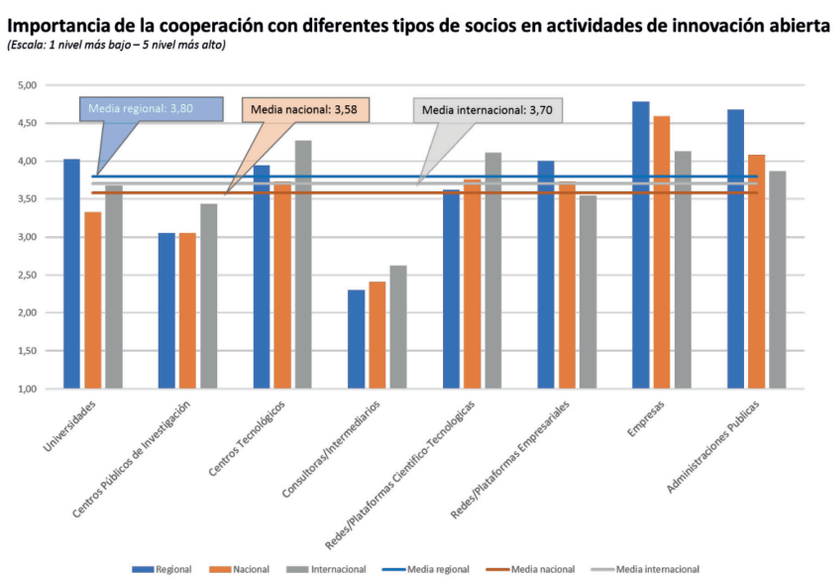


Figura 1: Importancia de la cooperación de los CCTT

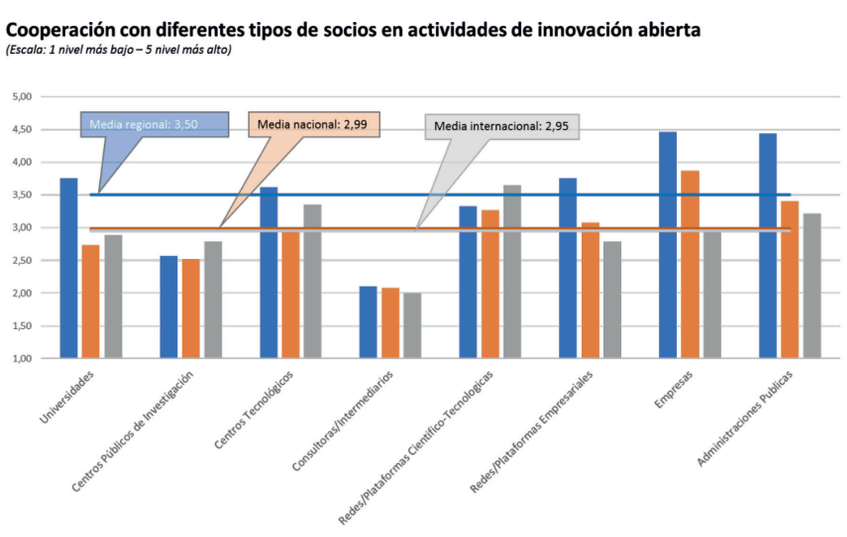


Figura 2: Nivel de cooperación de los CCTT

Los CCTT consideran las relaciones con empresas y administraciones públicas de muy alta importancia, especialmente en su entorno regional. Por otra parte, las colaboraciones con consultoras/intermediarios de la innovación son consideradas poco importantes. Las colaboraciones con centros públicos de investigación son también bajas especialmente a nivel regional y nacional, que puede ser debido, entre otras razones, a la falta de centros públicos de carácter regional o nacional en las áreas de especialización de los CCTT de la muestra.

La importancia de las colaboraciones con entidades de tipo empresarial (Consultoras, Redes/plataformas empresariales y empresas) muestran un mayor valor en el ámbito regional que se reduce en el ámbito nacional e internacional. Esta percepción está totalmente alineada con la misión de los CCTT, orientada al desarrollo competitivo y empresarial de su entorno, aportando a las empresas regionales conocimiento y tecnología [1].

Por otra parte, en las colaboraciones con un carácter más científico-técnico: relación con universidades, centros públicos de investigación, CCTT y redes/plataformas científico-tecnológicas, la componente internacional tiene una mayor importancia, evidenciando el carácter internacional de las fuentes de conocimiento y tecnologías, lo que está en línea con los resultados de otros autores que han identificado la internacionalización de los CCTT como un elemento clave [31]. Además, la existencia de los programas de financiación europeos posiblemente sea también un elemento impulsor de dichas colaboraciones internacionales.

En relación a la cooperación que los CCTT desarrollan (Figura 2), éstos indican que colaboran en mayor medida con entidades de ámbito regional,

con valores máximos en la cooperación con empresas y administraciones de ámbito regional, reforzando una vez más la importancia de los sistemas regionales de innovación para los CCTT.

Analizando los valores otorgados al nivel de colaboración (Figura 2) y su importancia (Figura 1), se puede identificar y priorizar las áreas de mejora que perciben los CCTT utilizando el método rendimiento importancia [20]. Según este método, las actuaciones prioritarias se caracterizan por un nivel bajo de rendimiento o utilización (que permite una mejora asequible) y un nivel elevado de importancia (que asegura el impacto), con grandes diferencias entre ambas medidas. Este análisis sugiere que la potenciación de las colaboraciones en el ámbito internacional puede ser un área de desarrollo importante para los CCTT, tal y como han sugerido también otros autores [31].

4.2. LAS PRÁCTICAS DE LA INNOVACIÓN ABIERTA

La IA se materializa mediante la utilización de las denominadas prácticas de IA que los CCTT utilizan para adquirir y transferir conocimiento. Se han analizado 24 prácticas de IA relevantes para los CCTT identificadas en la literatura de la IA [23], así como en los estudios sobre el funcionamiento y transferencia de tecnología de las organizaciones de I+D [32, 33].

En la Figura 3 se muestra la importancia y el nivel de utilización de las prácticas de IA en los CCTT. Por un lado, destacan en importancia la realización de I+D bajo contrato, los proyectos en colaboración con financiación privada, los proyectos de colaboración con financiación regional y las actividades de difusión del conocimiento.

Por otro lado, en cuanto al nivel de utilización, destacan la realización de proyectos, tanto con financiación privada: bajo contrato o en colaboración como con financiación pública (especialmente regional e internacional), así como actividades de difusión del conocimiento, participaciones en eventos e interacciones informales. Las prácticas menos utilizadas por los CCTT son las plataformas TICs de crowdsourcing y crowdfunding, la divulgación gratuita de know-how, la compra de propiedad intelectual y la subcontratación a otras organizaciones de I+D, el intercambio de personal con otras organizaciones de I+D así como la creación de patentes compartidas.

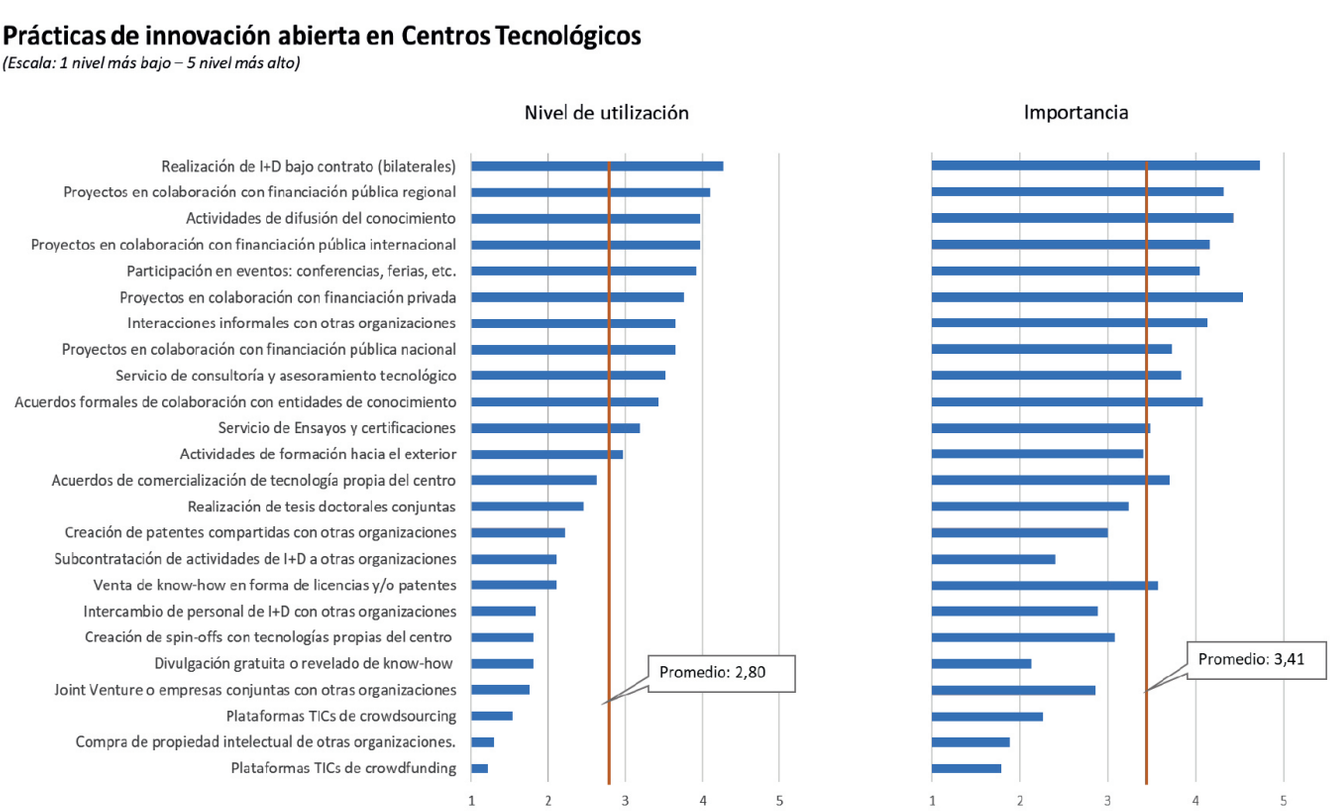


Figura 3: Prácticas de IA en CCTT

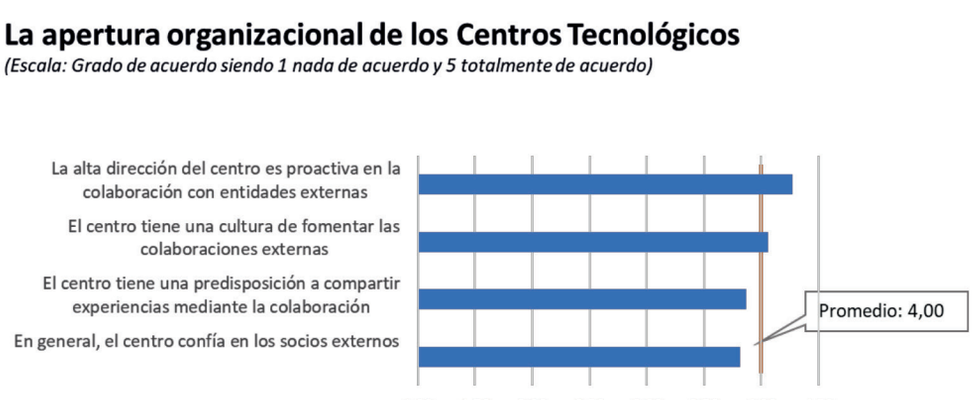


Figura 4: Apertura organizacional en CCTT

En base al método de rendimiento e importancia [20], analizamos los valores importancia y nivel de utilización de prácticas de IA y sus diferencias, obteniendo que las áreas que muestran un mayor potencial de mejora son: la venta de know-how en forma de licencias, la creación de *spin-off*, la creación de *Joint Ventures* con otras organizaciones y los acuerdos de comercialización, todas ellas relacionadas con la explotación de conocimientos del centro. Esto

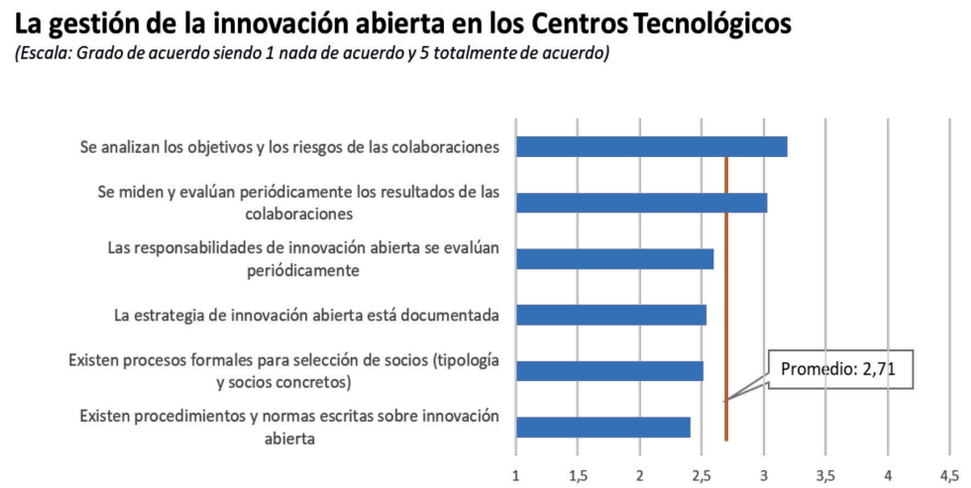


Figura 5: Gestión de IA en CCTT

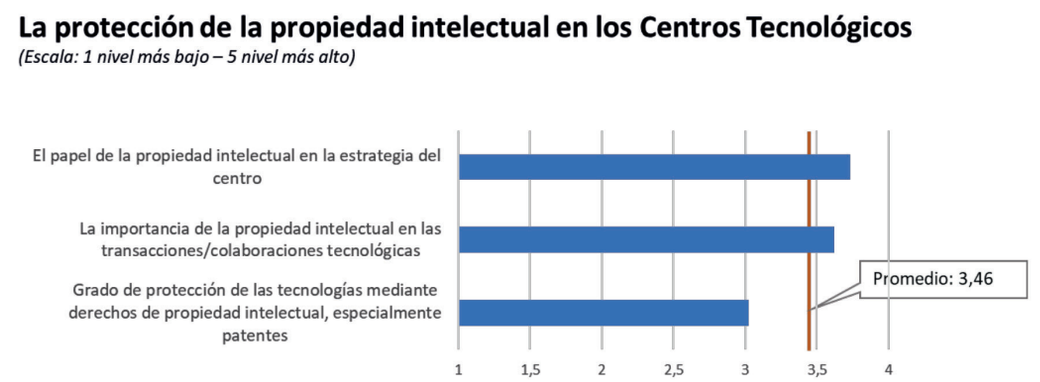


Figura 6: Protección de la PI en CCTT

abre oportunidades para explorar nuevas vías y diversificar la explotación de los activos tecnológicos de los CCTT, que vayan más allá de la realización de proyectos bajo contrato o servicios tecnológicos como prácticas más habituales.

Por otra parte, las áreas con menor potencial de mejora se dan en las interacciones informales, participación en eventos, proyectos de colaboración con financiación pública regional, subcontratación de I+D a otras organizaciones, servicios de ensayos y certificaciones, divulgación gratuita de *know-how* y servicios de consultoría y asesoramiento.

4.3. ASPECTOS ORGANIZATIVOS Y DE GESTIÓN

Este estudio también ha abordado, como elemento clave de la IA, aspectos de organización y gestión de la IA [34, 35]. Así se han analizado la apertura organizacional del centro, la gestión de la IA y la protección de la PI.

La implementación de estrategias de IA requiere de una cultura específica en la organización que valore las competencias externas y facilite la colaboración [36]. En este sentido se ha analizado la *Apertura organizacional* del centro [24], definida como la propensión a aplicar las prácticas de la IA (Figura 4). Los CCTT muestran, con un valor medio de 4, un nivel de apertura muy elevado lo que es esperable debido a su papel como intermediador en el sistema de innovación.

Las prácticas de gestión son fundamentales en la eficacia de la utilización de la IA [37], ya que requiere complejas habilidades para gestionar múltiples colaboraciones y las organizaciones están profesionalizando los procesos internos para gestionar la IA de forma más eficaz y eficiente [35, 36]. Utilizamos la *Gestión de la IA* para medir el grado de gestión de la IA que tiene implementado el centro. Siguiendo a [19] se han utilizado 6 preguntas para analizar la gestión de la IA (Figura 5).

Los CCTT muestran un nivel moderado de gestión de la IA: por un lado, destacan el enfoque de la gestión en analizar los objetivos y los riesgos, así como la medición y evaluación de las colaboraciones, lo que sugiere una orientación al logro de los indicadores. Por otro lado, se muestra que la gestión está poco formalizada, con bajos niveles de documentación y procedimientos formales, lo que sugiere que formalizar la gestión de la IA puede ser un área de mejora.

La *Protección de la PI*, hace referencia a cómo el centro protege la PI, de forma que le permita hacer frente a la "paradoja de la apertura" [38]: las organizaciones deben ser más abiertas y colaborar con un amplio número de entidades externas y, al mismo tiempo, deben focalizarse en capturar el valor de las ideas innovadoras, lo que implica la utilización de medidas de protección de la PI [37]. Para los CCTT, orientados al I+D y trabajando en un entorno de múltiples colaboraciones, se antoja un factor muy importante. Los resultados muestran (Figura 6) un nivel medio de protección de la PI, focalizando la protección de la PI en la estrategia y en las transacciones tecnológicas del centro. Por otro lado, muestran un nivel más moderado en la formalización de la protección de la PI mediante patentes, lo que sugiere que hay campo de mejora en la formalización de la protección de la PI.

Como resumen de este apartado, podemos indicar que los CCTT muestran un elevado nivel de apertura organizacional, que hace que la organización esté abierta y preparada para la colaboración. Asimismo, los CCTT focalizan la gestión de la IA y la PI en lo relacionado con la estrategia y enfoque, aunque con unos bajos niveles de formalización de la gestión en términos de procesos, procedimientos y patentes. Por tanto, los resultados sugieren que la formalización de la gestión de la IA así como la utilización de mecanismos formales de protección de la PI son áreas de mejora para los CCTT.

4.4. OBJETIVOS Y BARRERAS A LA INNOVACIÓN ABIERTA

La utilización de la IA por parte de las organizaciones busca una serie de objetivos estratégicos, que pueden diferir entre tipos de organizaciones, y especialmente en el caso de organizaciones como los CCTT.

En la Figura 7 se muestra la valoración de los objetivos estratégicos [19] que los CCTT buscan lograr a través de la IA. Entre los objetivos más destacados están: responder a las demandas de las empresas, los aspectos relacionados con la mejora tecnológica del centro (identificación de nuevas oportunidades de desarrollo tecnológico,



Figura 7: Objetivos estratégicos de la IA en CCTT



Figura 8: Las barreras a la adopción de la IA en CCTT

aumentar el nivel tecnológico), así como la sostenibilidad del centro (establecer nuevos proyectos en colaboración y buscar oportunidades de negocio para el centro). Por otro lado, aspectos como la mejora de publicaciones, o la eficiencia (acelerar desarrollos de I+D, reducir costes y riesgos en proyectos de I+D) son de menor importancia.

Las principales barreras que los CCTT encuentran en la aplicación de la IA (ver Figura 8) son las relacionadas con la gestión de la cooperación (búsqueda de socios, exclusividad y confidencialidad, comportamiento oportunista de los socios), la gestión del conocimiento (disponibilidad de conocimiento o pérdida de conocimiento propio), así como los económicos (aspectos económico-financieros y costes mayores de lo esperado).

A pesar de que la percepción de las barreras muestra similaridades con las encontradas en las empresas [26], se diferencian en algunos aspectos, como la mayor importancia que otorgan los CCTT a los aspectos de la gestión del conocimiento (complejidad de la gestión de la PI, disponibilidad de conocimiento y pérdida de conocimiento).

Por otra parte, los CCTT perciben que la falta de capacidades de gestión es una de las barreras menos importantes, mientras que en las empresas es una de sus principales barreras, posiblemente debido a que los CCTT están más habituados a trabajar en entornos colaborativos.

5. CONCLUSIONES, LIMITACIONES Y FUTURAS DE INVESTIGACIONES

El presente estudio extiende la investigación de la IA en organizaciones de I+D, explorando de forma empírica los principales constructos del paradigma de IA. Para ello se analizan 37 CCTT de España mediante una encuesta realizada a sus directivos.

La investigación ha evidenciado la amplia utilización de la IA en los CCTT, lo que confirma empíricamente su carácter "abierto" acorde a su rol de intermediario de los sistemas de innovación, especialmente en el ámbito regional, donde muestran colaboraciones más amplias.

Asimismo, se han evidenciado las particularidades de los CCTT en su aproximación a la IA, que difieren en varios aspectos de las halladas en empresas [19]. Así, los CCTT no inciden en la eficiencia o reducción de costes de proyectos de I+D como principal objetivo de la IA en sus organizaciones, sino que buscan, a través de la IA, responder a las demandas de las empresas, mejorar su tecnología y asegurar su sostenibilidad. Esta aproximación es coherente con su misión principal de mejorar la competitividad empresarial y su carácter de entidad sin ánimo de lucro.

Al igual que las empresas, los CCTT perciben la gestión de la cooperación y los aspectos económicos como barreras relevantes en el desarrollo de la IA [26]. Por otro lado, contrariamente a lo halla-

do en las empresas, los CCTT perciben la gestión del conocimiento como barrera muy importante. Esto último puede ser debido a que la correcta gestión de sus activos de conocimiento, así como las cuestiones relacionadas de exclusividad, confidencialidad y PI son elementos centrales del modelo de negocio de los CCTT.

Desde el punto de vista práctico, el estudio identifica áreas sobre las que los CCTT debieran de incidir para mejorar su desempeño mediante la IA: ampliar la colaboración internacional, ampliar el uso de prácticas de transferencia de tecnología, formalizar la gestión de la IA y mejorar la protección de la PI.

El trabajo, por su diseño presenta limitaciones asociadas a la pequeña población de estudio y al contexto nacional específico analizado, con lo que la extensión de las conclusiones requeriría de una investigación ampliada a otros contextos.

Esta investigación, eminentemente descriptiva, abre la puerta a estudios posteriores que exploren las relaciones entre los diferentes constructos de la IA utilizando técnicas multivariables o ecuaciones estructurales. Además, el análisis del efecto que la IA tiene en el desempeño de los CCTT, tanto desde el punto de vista de su impacto en el entorno empresarial, como en la creación de valor interno que garantice su sostenibilidad, sería de gran relevancia. Por último, sería interesante extender la investigación de la IA a otras organizaciones de I+D que operan en el marco de los sistemas de innovación, además de la expansión a otros contextos internacionales.

REFERENCIAS

[1] Cooke, P, Uranga, M G and Etxebarria, G. "Regional innovation systems: Institutional and organisational dimensions". Research Policy. 1997. Vol.26, no.4–5, p.475–491. doi: https://doi.org/10.1016/S0048-7333(97)00025-5.
[2] Etzkowitz, Henry and Leydesdorff, Loet. "The dynamics of innovation: From National Systems and "mode 2" to a Triple Helix of university-industry-government relations". Research Policy. 2000. Vol.29, no.2, p.109–123. doi: https://doi.org/10.1016/S0048-7333(99)00055-4.
[3] Kerry, Christopher and Danson, Michael. "Open innovation, Triple Helix and regional innovation systems: Exploring CATAPULT Centres in the UK". Industry and Higher Education. 1 February 2016. Vol.30, no.1, p.67–78. doi: https://doi.org/10.5367/ihe.2016.0292.
[4] Howells, J. "Intermediation and the role of intermediaries in innovation". Research Policy. 2006. Vol.35, no.5, p.715–728. doi: https://doi.org/10.1016/j.respol.2006.03.005.
[5] Lopez de la Calle, Luis Norberto. "El centro de fabricación avanzada, del proyecto a la realidad". Dyna (Spain). 2018. Vol.93, no.3, p.242–245. doi: https://doi.org/10.6036/8669.
[6] Boardman, Craig and Gray, Denis O. "The new science and engineering management: Cooperative research centers as government policies, industry strategies, and organizations". Journal of Technology Transfer. 2010. Vol.35, no.5, p.445–459. doi:10.1007/s10961-010-9162-y.
[7] European Commission. Open Innovation, Open Science, Open to the World. Brussels: European Commission, 2015. ISBN 9789279573460.
[8] Chesbrough, Henry. Open Innovation: The new imperative for creating and profiting from technology. Harvard Bu. Harvard Business Press, 2003. ISBN 1-57851-837-7.
[9] Caloghirou, Yannis, Ioannides, Stavros and Vonortas, Nicholas S. "Research Joint Ventures". Journal of Economic Surveys. September 2003. Vol.17, no.4, p.541–570. doi: https://doi.org/10.1111/1467-6419.00204.
[10] Vonortas, Nicholas S. and Zirulia, Lorenzo. "Strategic technology alliances and networks". Economics of Innovation and New Technology. 4 July 2015. Vol.24, no.5, p.490–509. doi:10.1080/10438599.2014.988517.
[11] Lee, Sooho and Bozeman, Barry. "The Impact of Research Collaboration on Scientific Productivity". Social Studies of Science. 1 October 2005. Vol.35, no.5, p.673–702. doi: https://doi.org/10.1177/0306312705052359.
[12] Katz, J Sylvan and Martin, Ben R. "What is research collaboration?". Research Policy. 1997. Vol.26, p.1–18. doi: https://doi.org/10.1016/S0048-7333(96)00917-1.
[13] West, Joel. "Open Innovation: Learning from Alliance Research". In: CULPAN, Refik (ed.), Open Innovation Through Strategic Alliances: Approaches for Product, Technology, and Business Model Creation. 1. New York: Palgrave Macmillan, 2014. ISBN 978-1-137-39855-0. doi: https://doi.org/10.1057/9781137394507_1
[14] Villani, Elisa, Rasmussen, Einar and Grimaldi, Rosa. "How intermediary organizations facilitate university–industry technology transfer: A proximity approach". Technological Forecasting and Social Change. 1 January 2017. Vol.114, p.86–102. doi: https://doi.org/10.1016/J.TECHFORE.2016.06.004.
[15] Giannopoulou, Eleni, Barlatier, Pierre-Jean and Pénin, Julien. "Same but different? Research and technology organizations, universities and the innovation activities of firms". Research Policy. 1 February 2019. Vol.48, no.1, p.223–233. doi: https://doi.org/10.1016/j.respol.2018.08.008.
[16] De Silva, Muthu, Howells, Jeremy and Meyer, Martin. "Innovation intermediaries and collaboration: Knowledge–based practices and internal value creation". Research Policy. 2018. Vol.47, no.1, p.70–87. doi: https://doi.org/10.1016/j.respol.2017.09.011.
[17] Morillo, F and Efrain-Garcia, P. "A bibliometric analysis of Technology Centres". Scientometrics. 2015. Vol.104, no.3, p.685–713. doi: https://doi.org/10.1007/s11192-015-1631-5.
[18] Chen, K, Zhang, Y, Zhu, G and Mu, R. "Do research institutes benefit from their network positions in research collaboration networks with industries or/and universities?". Technovation. 2017. doi: https://doi.org/10.1016/j.technovation.2017.10.005.
[19] Chesbrough, Henry and Brunswicker, Sabine. "A Fad or a Phenomenon?: The Adoption of Open Innovation Practices in Large Firms". Research Technology Management. 2014. Vol.57, no.2, p.16–25. doi: https://doi.org/10.5437/08956308X5702196.
[20] Bacon, D R. "A comparison of approaches to importance-performance analysis". International Journal of Market Research. 2003. Vol.45, no.1, p.55–71. doi: https://doi.org/4443/10.1177/147078530304500101.
[21] Podsakoff, P M, MacKenzie, S B, Lee, J.-Y. and Podsakoff, N P. "Common Method Biases in Behavioral Research: A Critical Review of the Literature and Recommended Remedies". Journal of Applied Psychology. 2003. Vol.88, no.5, p.879–903. doi: https://doi.org/10.1037/0021-9010.88.5.879.
[22] Laursen, Keld and Salter, Ammon. "Open for innovation: the role of openness in explaining innovation performance among U.K. manufacturing firms". Strategic Management Journal. 2006. Vol.27, no.27, p.131–150. doi: https://doi.org/10.1002/smj.507.
[23] Lamberti, Emilia, Michelino, Francesca, Cammarano, Antonello and Caputo, Mauro. "Open innovation scorecard: a managerial tool". Business Process Management Journal. 2017. Vol.23, no.6, p.1216–1244. doi: https://doi.org/10.1108/BPMJ-10-2016-0207.
[24] Ahn, Joon Mo, Ju, Yonghan, Moon, Tae Hee, Minshall, Tim, Probert, David, Sohn, Young and Mortara, Letizia. "Beyond absorptive capacity in open innovation process: the relationships between openness, capacities and firm performance". Technology Analysis & Strategic Management. 20 October 2016. Vol.28, no.9, p.1009–1028. doi: https://doi.org/10.1080/09537325.2016.1181737.
[25] Lichtenthaler, Ulrich. "Outbound open innovation and its effect on firm performance: examining environmental influences". R&D Management. 2009. Vol.39, no.4, p.317–330. doi: https://doi.org/10.1111/j.1467-9310.2009.00561.x.
[26] Bigliardi, Barbara and Galati, Francesco. "Which factors hinder the adoption of open innovation in SMEs?". Technology Analysis & Strategic Management. 13 September 2016. Vol.28, no.8, p.869–885. doi:10.1080/09537325.2016.1180353.
[27] MICINN. "Directorio Centros Tecnológicos". Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades [online]. 2018. [Accessed 19 February 2019]. Available from: https://sede.micinn.gob.es/inforct/
[28] Galindo-Rueda, Fernando and Verger, Fabien. 2016/04: OECD Taxonomy of Economic Activities Based on R&D Intensity. Paris, 2016. OECD Science, Technology and Industry Working Papers.
[29] Hair, Joseph F., Black, W.C., Babin, B.J. and Anderson, R.E. Multivariate Data Analysis. 7th. New Jersey: Prentice Hall, 2014. ISBN 978-1-29202-190-4.
[30] Martini, Antonella, Neirotti, Paolo and Appio, Francesco Paolo. "Knowledge Searching, Integrating and Performing: Always a Tuned Trio for Innovation?". Long Range Planning. 2017. Vol.50, no.2, p.200–220. doi:https://doi.org/10.1016/j.lrp.2015.12.020.
[31] Berger, Martin and Hofer, Reinhold. "The internationalisation of Research and Technology Organisations (RTOs) - Conceptual notions and illustrative examples from European RTOs in China". Science Technology & Society. 2011. Vol.16, no.1, p.99–122. doi:10.1177/097172181001600106.
[32] Venturini, Karen and Verbano, Chiara. "Open innovation in the public sector: Resources and performance of research-based spin-offs". Business Process Management Journal. 2017. Vol.23, no.6, p.1337–1358. doi: https://doi.org/10.1108/BPMJ-10-2016-0208.
[33] Rincón-Díaz, Carlos A. and Albors Garrigós, José. "Research and technology organizations' mobilizers of the regional environment". European Journal of Management and Business Economics. 17 July 2017. Vol.26, no.2, p.180–198. doi: https://doi.org/10.1108/EJMBE-07-2017-011.
[34] Martín-Rubio, I, Nogueira-Goriba, J and Llach-Pagès, J. "Open innovation: Leadership and values [Innovación abierta: Liderazgo y valores]". Dyna (Spain). 2013. Vol.88, no.6, p.679–684. doi:10.6036/5752.
[35] Salge, T O, BohnÉ, T M, Farchi, T and Piening, E P. "Harnessing the value of open innovation: The moderating role of innovation management". International Journal of Innovation Management. 2012. Vol.16, no.3. doi:10.1142/S1363919612400051.
[36] Gassmann, Oliver, Enkel, Ellen and Chesbrough, Henry. "The future of open innovation". R&D Management. 2010. Vol.40, no.3, p.213–221. doi: https://doi.org/10.1111/j.1467-9310.2010.00605.x.
[37] Spithoven, André. "Open innovation practices and innovative performances: An international comparative perspective". International Journal of Technology Management. 2013. Vol.62, no.1, p.1–34. doi: https://doi.org/10.1504/IJTM.2013.053037.
[38] Laursen, Keld and Salter, Ammon J. "The paradox of openness: Appropriability, external search and collaboration". Research Policy. 2014. Vol.43, no.5, p.867–878. doi: https://doi.org/10.1016/j.respol.2013.10.004.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen la participación a los 37 CCTT que han aportado información para la realización de este trabajo y también las contribuciones de tres revisores anónimos que, con sus aportaciones y sugerencias, han contribuido a mejorar el manuscrito.