



 **Tu empresa puede  
formar parte de la  
revolución I+D**



**Ecosistema de  
Innovación de  
la Región de  
Murcia**



# **ECOSISTEMAS DE INNOVACIÓN**

PRINCIPALES ASPECTOS TEÓRICOS

*Por* FRANCISCO JOSÉ MOLINA CASTILLO

© COPYRIGHT ECOSISTEMAS DE INNOVACIÓN EN LA  
REGIÓN DE MURCIA

La información incluida en este documento es CONFIDENCIAL, siendo para uso exclusivo del destinatario. Si Usted lee este documento y no es el destinatario indicado, le informamos que está totalmente prohibida cualquier utilización, divulgación, distribución y/o reproducción de este documento sin autorización expresa de los autores y de los responsables del proyecto ECOSISTEMA DE INNOVACION DE LA REGION DE MURCIA.

Página web:

[www.ecosistemadeinnovacion.es](http://www.ecosistemadeinnovacion.es)

*“No he fracasado. He encontrado 10 mil formas que no funcionan”, Thomas Edison*

# Introducción

El desarrollo de modelos de innovación, capaces de ayudar a comprender el proceso de innovación (Zhang et al., 2019) y las dinámicas de innovación (Azagra-Caro et al., 2017), ha sido recurrente en la literatura sobre políticas científicas y de innovación (Petersen et al., 2016). De hecho, la innovación tienen lugar en un panorama de interacciones, colaboraciones e intercambio de conocimientos entre empresas, universidad, instituciones y gobierno (Strand and Leydesdorff, 2013). Esta colaboración, que puede resultar fundamental para definir los aspectos estratégicos de la innovación, tiene lugar a diferentes niveles: local, regional, nacional e internacional (Holgersson et al., 2018). Por este motivo, han surgido numerosas iniciativas gubernamentales en diversos países para articular programas y centros que fomenten la innovación (Sun et al., 2019). El concepto de “sistemas de innovación” fue introducido a finales de 1980 para examinar la influencia del conocimiento y la innovación en el crecimiento económico (Ranga and Etzkowitz, 2013). El objetivo era comprender mejor de qué forma era posible organizar las relaciones entre instituciones para facilitar las interacciones económicas entre cada uno de los actores del mercado (Carlsson, 2003). En los últimos años se ha acuñado el termino de “ecosistemas de innovación” para ilustrar las relaciones entre universidad, industria y estado (Oh et al., 2016). De hecho, la utilización de la analogía con el ecosistema natural, ha motivado todo tipo de iniciativas públicas de diversa magnitud. No obstante, algunos críticos rechazan la utilización del término “eco” para referirse a este tipo de relaciones (Holgersson, Granstrand and Bogers, 2018). Jackson (2011) define el ecosistema de innovación como “las complejas relaciones que se forman entre los actores o entidades cuyo objetivo fundamental es facilitar el desarrollo tecnológico y la innovación”.

La complejidad de los modelos de innovación ha ido en aumento en las últimas dos décadas pasando de modelos de innovación más lineales a otros más complejos que explican las múltiples interrelaciones que pueden darse entre diferentes agentes de la sociedad (Petersen, Rotolo and Leydesdorff, 2016). El modelo de la triple hélice surge para proponer una solución al conjunto de

colaboraciones entre la universidad, la industria y el estado (Etzkowitz and Leydesdorff, 2000). Este modelo ofrece interesantes ideas para comprender cómo se genera la innovación al amparo de estas tres instituciones (Kim et al., 2012). Hoy en día, con una economía basada en la gestión del conocimiento, el modelo de la triple hélice es considerado esencial para avanzar en el desarrollo tecnológico a través de las interacciones de los tres agentes (universidad, industria y estado) que participan en el mismo (Zhang, Chen and Fu, 2019).

En este paradigma sobre la organización de las políticas de innovación, la universidad juega un papel fundamental, tal y como suscriben diversos trabajos (Bouncken, 2018, Broström, 2011). El rol de las universidades en el desarrollo y comercializaciones radicales está cobrando una gran importancia en los últimos años (Liu and Huang, 2018), si bien el apoyo de otros actores resulta esencial para ello (Lubik et al., 2013). Las universidades son cruciales en la generación y transferencia de conocimiento (Albats et al., 2017), pero son las empresas las que en última instancia transforman este conocimiento en productos y servicios económicamente viables (Ryan et al., 2018). Además, diversos autores han encontrado importantes diferencias en los patrones de comportamiento en función de áreas geográficas (Strand and Leydesdorff, 2013). Por ejemplo, el rol de las universidades en los sistemas de innovación transfiriendo los resultados de sus investigaciones a la sociedad y a la industria es especialmente importante en países iberoamericanos dado que las empresas suelen tener un papel mucho menos activo en el desarrollo de la innovación en comparación con otros países de la OCDE (Barro and Fernandez, 2016).

No obstante, aunque los avances realizados en el campo de la colaboración universidad-empresa-gobierno han sido muy importantes (Garcia-Perez-de-Lema et al., 2017), todavía no existen recetas sobre cómo confluir en modelos basados en la triple hélice (Sarpong et al., 2017). De hecho, algunos autores han criticado la escasa atención a aspectos sociales (Cooke, 2005). Además, la mayor parte de los modelos de innovaciones no han sido capaces de explicar de manera suficiente cuáles son los antecedentes del desarrollo tecnológico (Fukuda, 2019), o por qué algunas empresas son más capaces que otras a la hora de conseguir innovar (Petersen, Rotolo and Leydesdorff,

2016). Así, el modelo de la triple hélice tiene unos fundamentos a un nivel macro, pero olvida aspectos micro para hacer realidad este concepto (Liu and Huang, 2018). De esta forma, existe una escasa evidencia empírica sobre las motivaciones/objetivos de esta colaboración, la distribución de recursos y los mecanismos de coordinación.

En los siguientes apartados, profundizamos en el concepto de ecosistemas de innovación analizando la evolución de los modelos de triple hélice. Desgranamos las motivaciones de la colaboración entre los diferentes agentes, así como los factores que podrían explicar el éxito de estas. Por último, se analiza el futuro de los ecosistemas de innovación y se propone un modelo alternativo que hemos decidido llamar “doble capa” que aúna las bondades de los modelos de triple hélice y las últimas sugerencias sobre la incorporación de la sociedad en estos modelos.

## Acerca del autor



Francisco Jose Molina Castillo es Profesor Titular de la Universidad de Murcia en la Facultad de Economía y Empresa. Su investigación se centra en aspectos relativos a la innovación y las nuevas tecnologías. Sus trabajos se han ocupado de cuestiones como: ¿Qué estrategias son más adecuadas para el lanzamiento de nuevos productos?, ¿Cómo se pueden implementar las nuevas tecnologías en la empresa?, ¿Cómo se puede lograr la innovación en el modelo de negocio?. Durante los últimos años, ha colaborado en proyectos de investigación regionales, nacionales y europeos (H2020) sobre estos temas.

Ha publicado más de 100 trabajos sobre estos temas en congresos y revistas como *Journal of the Academy of Marketing Science*, *Journal of Product Innovation Management*, *Industrial Marketing Management*, *Technovation*, *Information & Management*, *International Journal of Information Management*, *International Journal of Electronic Commerce*, *Electronic Markets*, *International Journal of Internet Marketing and Advertising*, entre otras.

En los últimos 20 años ha sido profesor visitante en diversas universidades: Michigan State University (Estados Unidos), Manchester University (Reino Unido), Delft University of Technology (Holanda), Lappeenranta University of Technology (Finlandia), WU Vienna University (Austria). Durante dos años, desempeñó el cargo de Secretario de la Asociación Española de Marketing Académico y Profesional (AEMARK). Actualmente es el Coordinador de Innovación y Aula Virtual de la Universidad de Murcia.



# Capítulo 1. Ecosistemas de innovación

---

**U**n ecosistema de innovación es una red sostenible de comunicación entre emprendedores, investigadores y otras instituciones que les permite generar conocimiento colectivamente, intercambiarlo mutuamente y transformarlo en activos innovadores que se pueden comercializar a través de la colaboración (Russell and Smorodinskaya, 2018). Aunque tradicionalmente se ha visto al emprendedor como una figura solitaria capaz de construir un imperio a partir de una idea (Guerrero and Urbano, 2017), lo cierto y verdad, es que la literatura académica ha puesto de manifiesto la importancia que las relaciones entre diferentes agentes tienen durante las primeras etapas de creación de una empresa (Vasconcelos Gomes et al., 2018). De hecho, un ecosistema de innovación puede resultar fundamental para ayudar a los emprendedores a obtener los recursos necesarios para desarrollar y comercializar innovaciones radicales (Lubik, Garnsey, Minshall and Platts, 2013). Tal y como sostienen Tourlomousis and Chang (2017), un ecosistema de innovación puede resultar especialmente útil para un rápido desarrollo de innovaciones eficientes en costes. Existen diferentes factores que permiten clasificar un ecosistema de innovación (Oh, Phillips, Park and Lee, 2016):

- Esquema de manera sistemática y explícita: se describen claramente las conexiones entre los diferentes actores
- Digitalización: se reconoce el papel central de las nuevas tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) en la innovación.
- Innovación abierta: se describen las alianzas que permiten combinar las alianzas entre diferentes fuentes.
- Calidad mimética: se describe la importancia de las relaciones públicas y los medios de comunicación.
- Énfasis en los nichos: se les da gran importancia a las conexiones entre las empresas dentro de la industria.

La literatura sobre ecosistemas de innovación es abundante, pero es posible resumir estos modelos de ecosistemas de innovación de acuerdo con la siguiente clasificación:

**Tabla 1. Tipos de ecosistemas de innovación**

<b>Tipos de ecosistema</b>	<b>Actores</b>	<b>Autores</b>
Empresarial de innovación abierta	-proveedores -usuarios -colaboradores	Zhang, Chen and Fu (2019)
Regional y nacional	-Énfasis en Innovación abierta	Morrison (2013)
Digital	-Aplicaciones -Plataformas -Distribuidores	Rao and Jimenez (2011)
Ciudad	-Énfasis en Pymes	Cohen et al. (2014)
Alta tecnología	-Énfasis en Pymes	Frenkel and Maital (2014)
Universitarios	-Énfasis en emprendedurismo	Leon (2013)

*“un ecosistema de innovación puede resultar fundamental para los emprendedores”*

# Capítulo 2. Modelos de colaboración universidad-empresa

---

**L**os modelos de ecosistemas de innovación han evolucionado a lo largo de los años (Etzkowitz and Leydesdorff, 2000). Así, podemos encontrar propuestas como los de los sistemas nacionales de innovación que consideran a la empresa como fundamental en el proceso de innovación (Lundvall, 1988). En cambio, otros, como el modelo triangular, considera al estado como el organismo fundamental para liderar la innovación (Dos Santos and Fracasso, 2000). No obstante, el modelo de triple hélice es el que ha recibido una mayor atención en la literatura (Zhang, Chen and Fu, 2019). Este modelo, defiende que la universidad puede tener un papel fundamental en la actividad innovadora de las sociedades basadas en el conocimiento. (Etzkowitz and Leydesdorff, 2000).

## 2.1. EVOLUCIÓN DE LOS MODELOS DE TRIPLE HÉLICE

**Modelo tripe hélice 1:** En este modelo, el estado guía las relaciones entre la academia y la industria (Etzkowitz and Leydesdorff, 2000). Bajo este paradigma, el papel de la universidad se reduce principalmente a las actividades de docencia e investigación académica (Sarpong, AbdRazak, Alexander and Meissner, 2017). De esta forma, existen pocos incentivos a involucrarse en actividades dirigidas a la comercialización de esta investigación (Bercovitz and Feldman, 2006). Algunos ejemplos de este modelo se encuentran en la Unión Soviética y países del este de Europa. Tradicionalmente, la universidad ha sido vista como una estructura de apoyo a la innovación “produciendo” personal cualificado para trabajar en la industria (Etzkowitz, 2003).

**Modelo triple hélice 2:** Bajo este enfoque, las tres esferas (Estado, industria y academia) operan de manera independiente, aunque se establecen relaciones entre los tres (Leydesdorff and Zawdie, 2010). Así, la industria es considerada la fuerza principal que empuja la innovación mientras que el estado y la academia actúan como organismos de apoyo.

**Modelo triple hélice 3:** El modelo de triple hélice fue sugerido a principios de 1990 por Etzkowitz and Leydesdorff (1997). Este modelo es una red que describe las relaciones y colaboraciones que suceden entre los tres agentes involucrados en el modelo con el propósito último de contribuir al intercambio de conocimiento, aprendizaje e innovación (Ueasangkomsate and Jangkot, 2017). Desde que se propuso este modelo, han surgido numerosas contribuciones tanto teóricas como empíricas generando un marco de estudio para explorar la compleja dinámica de la innovación (Ryan, Geoghegan and Hilliard, 2018) y para sugerir políticas activas tanto a nivel nacional, regional e internacional (Ranga and Etzkowitz, 2013). Bajo este paradigma, existe una red de colaboración entre las tres instituciones y la política de innovación es el resultado de la interacción entre las mismas, en lugar de una recomendación desde el estado (Sarpong, AbdRazak, Alexander and Meissner, 2017). En este modelo, la industria se ocupa de las labores de producción, el estado se encarga de velar por las relaciones contractuales que garanticen relaciones estables en el tiempo y la universidad es considerada la fuente del conocimiento y la tecnología (Etzkowitz, 2003). La interacción entre los tres agentes facilita el flujo de conocimiento y contribuyen al desarrollo de la innovación regional, tal y como ha quedado ilustrado en modelos como los del MIT-Boston, Stanford-Silicon Valley (Liu and Huang, 2018). Las tres esferas se entrelazan adoptando cada una el rol de la otra y emergiendo organizaciones híbridas. Estas nuevas organizaciones, que surgen fruto de estos vínculos, tienen como objetivo fundamental promover la innovación. A diferencia del modelo 2 de triple hélice, no se espera que el modelo 3 sea estable en el tiempo. En cambio, se espera que evolucione y se adapte a las condiciones cambiantes del entorno. De hecho, la universidad es vista hoy en día, no solo como una mera transmisora de personal cualificado o conocimiento, sino como una institución involucrada en la formación empresarial (Etzkowitz, 2003).

Por ello, el modelo de la triple hélice es definido a partir de un conjunto de 3 elementos (Ranga and Etzkowitz, 2013):

- A. Componentes: donde se engloban las instituciones de la universidad, industria y estado.

B. Relaciones entre componentes: entre los que cabría citar la transferencia tecnológica, colaboración, moderación de conflictos, entre otros.

C. Funciones: que recoge las competencias de cada uno de los componentes y que, al final, determina el rendimiento del modelo en sí mismo.

La realidad es que los tres agentes implicados en la triple hélice asumen el papel del otro de manera creciente, dando lugar a la creación de organizaciones híbridas como las OTRIs, los parques científicos o las incubadoras (Broström, 2011). Sin embargo, las colaboraciones relacionales o contractuales entre universidades y sector privado no son perfectas, tienen ventajas e inconvenientes que se podrían solucionar si hubiera un árbitro que medie entre las dos partes. La triple hélice surge por la necesaria incorporación de un tercer agente (el gobierno o instituciones públicas) que regule o arbitre entre las universidades y las empresas.

Los principios del modelo de la triple hélice son (Etzkowitz, 2003):

1. Los acuerdos y redes entre los 3 agentes son la fuente de la innovación, en lugar de tener su origen en sólo uno de ellos.
2. Los nuevos acuerdos sociales y los nuevos canales de interacción son tan importantes como la creación de productos.
3. La interacción entre los diferentes agentes no es lineal, sino interactiva entre cada uno de ellos.
4. Se crean nuevas formas de capital: financiero, social, cultural e intelectual.
5. La globalización se descentraliza y tiene lugar en redes regionales de universidades y empresas.
6. Las economías en desarrollo se pueden aprovechar de la creación de nichos de conocimiento en los que basar su estrategia de desarrollo.
7. Las instituciones académicas son reorientadas para ser la fuente del desarrollo económico regional.

Las universidades se comprometen con el desarrollo económico y social, realizan actividades para convertirse en parte relevante del sistema industria-gobierno y sus académicos buscan activamente la conexión entre ciencia y tecnología (D'Este and Perkmann, 2010),

especialmente en países iberoamericanos (Barro and Fernandez, 2016), como España. Un ejemplo son las universidades emprendedoras que crean espacios de cotrabajo para trabajadores y empresas (Bouncken, 2018). No obstante, cabe destacar que la aplicación de la triple hélice de la innovación suele limitarse a nivel regional (Broström, 2011).

**Modelo de triple hélice 4:** Bajo este nuevo paradigma, no se incluye un cuarto factor para complementar el modelo de la triple hélice (Etzkowitz and Zhou, 2006). En su lugar, se incorpora un modelo paralelo de triple hélice. Por un lado, la hélice universidad-industria-estado promueve la innovación y el crecimiento económico. De otro lado, el modelo universidad-estado-público surge para asegurar que esta innovación no será dañina para el medio ambiente. Tal y como señalan Schütz et al. (2019), la sociedad juega un papel fundamental como un actor más en el sistema de innovación integrando al público en general en los proyectos de innovación.

*“la universidad puede tener un papel fundamental en la actividad innovadora de las sociedades basadas en el conocimiento”*

## **2.2. TRANSFERENCIA DE CONOCIMIENTO UNIVERSIDAD-EMPRESA**

Desde una perspectiva práctica, la mayoría de los sistemas de innovación aplicados en muchos países para estimular el desarrollo económico se basan en la premisa de que la co-localización de agentes implicados en la co-producción de innovaciones (universidades y empresas) es crucial para la transferencia e intercambio de conocimientos que permitan llevar la innovación al mercado (Russell and Smorodinskaya, 2018).

Desde una perspectiva más científica, investigaciones recientes sobre la colaboración universidad-empresa aplican las teorías de transferencia de conocimiento en un intento de darle mayor sustento teórico al fenómeno. Por ejemplo, (Duarte et al., 2017) analizan los diferentes mecanismos de transferencia e intercambio de conocimiento en la colaboración universidad-empresa. Coinciden con (de Wit-de Vries et al., 2018) en la idea de que la transferencia de conocimiento en la colaboración universidad-empresa debe ser bidireccional: las

universidades comparten conocimiento con la industria y, al mismo tiempo, obtienen inputs para generar nuevo conocimiento (Duarte, Szczepaniak, Santos, Sousa and Goncalves Pereira, 2017).

La teoría basada en el conocimiento también se ha aplicado a la transferencia de conocimiento en las relaciones colaborativas de las universidades con otras instituciones. Por ejemplo, (Abbas et al., 2019) aplican el modelo de creación de conocimiento SECI (Socialización, Externalización, Combinación e Internalización) de Nonaka a las relaciones universidad-gobierno. Nonaka and Takeuchi (1996) definieron el modelo SECI de creación de conocimiento a través de la conversión del conocimiento tácito y explícito. Este modelo, ampliamente aceptado en la literatura, propone cuatro procesos de conversión de conocimiento:

- Proceso de Socialización (de tácito a tácito): Se comparte conocimiento tácito entre individuos convirtiéndolo en nuevo conocimiento tácito. Por ejemplo, a través de mentoring se comparten experiencias y se adquieren nuevas habilidades por medio de la observación, la imitación y la práctica (Lopez-Nicolas and Soto-Acosta, 2010).
- Proceso de Externalización (de tácito a explícito): El conocimiento tácito se codifica y transforma en explícito. Un ejemplo puede ser la redacción de informes o manuales de instrucciones (Lopez-Nicolas and Soto-Acosta, 2010). Es una actividad esencial en la creación de conocimiento y se ve con mayor frecuencia en la fase de creación de nuevos productos.
- Proceso de Combinación (de explícito a explícito): Se combinan diferentes formas de conocimiento explícito y se convierten en otro conocimiento explícito más complejo (Lopez-Nicolas and Soto-Acosta, 2010). El conocimiento explícito ya existente se sistematiza de una forma más compleja, por ejemplo, integrando información ya existente en documentos o bases de datos y creando nuevo conocimiento.
- Proceso de Internalización (de explícito a tácito): Los individuos interiorizan el contenido de los documentos en su propia experiencia. Es la internalización de las experiencias obtenidas por medio de los otros modos de creación de conocimiento. Con la formación se consigue la interiorización. Cuando el conocimiento

llega a formar parte del propio conocimiento tácito del individuo, compartiendo sus modelos mentales es cuando se dice que el conocimiento explícito se ha internalizado.

*“La teoría basada en el conocimiento también se ha aplicado a la transferencia de conocimiento en las relaciones colaborativas de las universidades con otras instituciones”*

El estudio de (Abbas, Avdic, Xiaobao, Hasan and Ming, 2019) parte de la idea de que la colaboración universidad-gobierno produce nuevo conocimiento a través del modelo SECI que puede ser comercializado a la industria. A partir del estudio del caso de China, concluye que el modelo SECI es aceptable en el contexto de la triple hélice en dicho país. En concreto, el proceso de socialización del conocimiento se observa principalmente en la iniciación de la colaboración universidad-gobierno y depende en gran medida de las personas implicadas por ambas partes (Abbas, Avdic, Xiaobao, Hasan and Ming, 2019). La externalización del conocimiento se produce cuando se acuerda la colaboración y el investigador principal, proveniente de la universidad y que actuará de intermediario en la relación, forma el equipo de investigación para ejecutar el proyecto. Este proceso suele hacerse a través de distintos métodos de comunicación: discusiones individuales y de grupo, seminarios, emails (Abbas, Avdic, Xiaobao, Hasan and Ming, 2019). Durante la ejecución de proyecto, los participantes combinan conocimiento y completan sus tareas utilizando sus destrezas investigadoras y las últimas técnicas disponibles. Por último, al finalizar el proyecto y comercializar el nuevo conocimiento generado a la industria, la internalización del conocimiento suele traducirse en una reforma de las políticas, normativas y procedimientos tanto de las universidades como de las instituciones (Abbas, Avdic, Xiaobao, Hasan and Ming, 2019). Bacon et al. (2019) proponen y testan un modelo que explica el éxito de la transferencia de conocimiento en las relaciones universidad-empresa.

A partir del estudio de varios ecosistemas de innovación abierta, los resultados del fsQCA sugieren que una combinación apropiada de las características del conocimiento (tipo, comprensión y ambigüedad causal), de las empresas (similitud cultural, capacidad de absorción, aprendizaje) y de las relaciones entre los distintos agentes (confianza y



vínculos fuertes) incrementará el éxito de la transferencia de conocimiento. En concreto, los factores determinantes para intercambiar conocimiento de manera más eficiente son la similitud cultural en las empresas multinacionales, la intención de aprender en las PYMEs y la diversidad cultural entre instituciones académicas (Bacon, Williams and Davies, 2019).

## Capítulo 3. Colaboración universidad-empresa

---

Cada participante de la colaboración universidad-empresa tiene diferentes motivaciones (Brem and Radziwon, 2017). En su investigación, (D’Este and Perkmann, 2010) examinan los diferentes motivos de los académicos por colaborar con las empresas: comercialización, aprendizaje, acceso a recursos y acceso a financiación. A partir de una muestra de más de 1500 investigadores, demuestran que el interés de los científicos por colaborar con la industria radica más en la posibilidad de promover y extender sus investigaciones que en la mera comercialización de los conocimientos (D’Este and Perkmann, 2010).

Esta colaboración universidad-empresa puede realizarse a través de diversos canales, unos más relacionados con la comercialización del conocimiento (patentes, spin-offs) y otros más motivados por la investigación (investigación conjunta, contrato de investigación o consultoría) (D’Este and Perkmann, 2010). Otro mecanismo puede ser la creación de espacios de cotrabajo entre los diferente agentes (Schütz, Heidingsfelder and Schraudner, 2019). No obstante, también existen algunos detractores de la colaboración universidad-empresa. Según un informe elaborado en Suecia en el año 2000, las universidades deberían retirarse de la colaboración con la industria y en su lugar centrarse en la investigación y la docencia (Etzkowitz and Leydesdorff, 2000). En esta línea, autores como Rosenberg and Nelson (1994) argumentan que los mecanismos de transferencia de conocimiento desde la universidad traen consigo costes de transacción innecesarios ya que limita el flujo natural de las patentes hacia la industria.

*“El interés de los científicos por colaborar con la industria radica más en la posibilidad de promover y extender sus investigaciones que en la mera comercialización de los conocimientos”*

### 3.1. TIPOS DE COLABORACIÓN UNIVERSIDAD-EMPRESA

La colaboración entre la universidad y la empresa puede adoptar diferentes formas u organizarse según distintos criterios. Sin embargo, la clasificación más adoptada para ello es la que divide este tipo de colaboración entre relacional/contractual o entre forma/informal.

**Relacional vs. Contractual.** La colaboración universidad-empresa puede ser de dos tipos: relacional o contractual. La colaboración relacional se ejemplifica en vínculos sociales que se pueden crear entre organizaciones que se agrupan en un cluster empresarial y que incrementan el capital social y los resultados de los participantes (Steinfeld et al., 2010). No obstante, no podrá existir transferencia de conocimiento entre los diferentes agentes si no existe interés o motivación de las partes (Liu and Huang, 2018). La colaboración contractual, por su parte, se caracteriza por una relación formal a través de contratos en los que se identifican las obligaciones que deben asumir cada una de las partes y los modos de resolver posibles conflictos y/o incumplimientos (García-Pérez-de-Lema, Madrid-Guijarro and Martín, 2017).

**Formal vs. Informal:** La colaboración informal supone la ausencia de un contrato. Puede implicar el acceso a conocimiento, experiencia, equipos, capacidades técnicas y científicas, formación, reclutamiento o asignación de trabajadores cualificados en universidades o empresas sin que haya un contrato (Azagra-Caro, Barberá-Tomás, Edwards-Schachter and Tur, 2017). Por el contrario, la colaboración formal regula contractualmente la explotación del conocimiento, experiencia y equipos disponibles en universidades y empresas (Azagra-Caro, Barberá-Tomás, Edwards-Schachter and Tur, 2017).

### 3.2. FACTORES DE ÉXITO EN LA COLABORACIÓN UNIVERSIDAD-EMPRESA

La literatura sobre los factores de éxito en la colaboración universidad-empresa es muy prolífica y destaca diversos antecedentes en dicha colaboración. Algunos resaltan factores como la capacidad de absorción de conocimientos de las empresas, el tipo de innovación (radical o incremental) que la empresa quiere desarrollar o el tipo de

conocimiento que se quiere transferir (Garcia-Perez-de-Lema, Madrid-Guijarro and Martin, 2017). Asimismo, otros autores han prestado atención al hecho de que la empresa sea pequeña (Bonacina Roldan et al., 2018). Otros se han centrado en condiciones favorables como los servicios de apoyo a la innovación o la presencia de infraestructuras físicas (Bonacina Roldan, Hansen and Garcia-Perez-de-Lema, 2018). De otro lado, algunos autores profundizan en aspectos relacionales como la motivación personal, el compromiso con el proyecto (Albats, Fiegenbaum and Cunningham, 2017), la experiencia previa de los participantes en otras colaboraciones anteriores (Azagra-Caro, Barberá-Tomás, Edwards-Schachter and Tur, 2017) o la confianza y comunicación entre los diferentes colaboradores (de Wit-de Vries, Dolfsma, van der Windt and Gerkema, 2018).

Al hilo de este análisis algunos autores como (Sarpong, AbdRazak, Alexander and Meissner, 2017) se han ocupado de clasificar, a partir de los aspectos formales e informales, por parte de los agentes y actores institucionales, los factores que facilitan o impiden la colaboración. Esta clasificación fue elaborada a partir de tres grandes grupos de antecedentes: 1. Capacidades avanzadas de investigación y colaboración externa, 2. Cuantificación del conocimiento 3. Emprendedurismo colectivo.

#### Factores que favorecen la colaboración:

1. Utilización de alianzas formales e informales de colaboración
2. Énfasis en la ciencia aplicada y la investigación de tecnología
3. Incremento de académicos sobresalientes en su campo que promueven investigaciones de calidad
4. Foco en la aplicación de la investigación a los potenciales usuarios
5. Conocimiento sobre cómo comercializar la investigación
6. Definición de roles y responsabilidades de los agentes implicados

#### Factores que frenan la colaboración:

1. Pobres sistemas de incentivos para diseminar la investigación
2. Desconfianza mutua entre los agentes

3. Repartos de tiempo incongruentes
4. Restricción de la libertad académica
5. No disposición a asumir riesgos
6. Competencia entre universidad, industria y gobierno
7. Énfasis desmedido en actividades de control

### **3.3. IMPACTO DEMOSTRADO DE LAS COLABORACIONES UNIVERSIDAD- EMPRESA**

Algunos trabajos han analizado los beneficios que el modelo de triple hélice puede tener en términos de la comercialización de tecnología, creación de nuevas empresas o en las políticas de innovación (Sarpong, AbdRazak, Alexander and Meissner, 2017). Otros, como Zhang, Chen and Fu (2019), han demostrado cómo las interacciones entre los agentes participantes en el modelo de triple hélice tienen consecuencias muy positivas en el progreso científico. No obstante, la evidencia empírica de los efectos de la triple hélice es aún escasa debido a las dificultades metodológicas y de medida que conlleva (Russell and Smorodinskaya, 2018).

La investigación de (Garcia-Perez-de-Lema, Madrid-Guijarro and Martin, 2017) estudia el impacto de los diferentes estilos (relacional o contractual) de colaboración universidad-empresa sobre la innovación y los resultados de las PYMEs. A partir de una muestra de 600 pymes españolas los resultados indican que solo las relaciones contractuales universidad-empresa tienen un efecto directo y significativo sobre la innovación. La colaboración relacional se puede utilizar para promocionar y apoyar las actividades contractuales, lo que indica que sería recomendable combinar ambos tipos de colaboración.

Resultados similares encontraron (Azagra-Caro, Barberá-Tomás, Edwards-Schachter and Tur, 2017) quienes concluyen, a partir de una metodología de estudio de casos, que el impacto económico local sólo se puede alcanzar después de una secuencia compleja e iterativa entre colaboración formal e informal para transferir conocimiento. Además, añaden que, en el transcurso de esa interacción dinámica, el conocimiento generado durante las actividades de colaboración formal puede ser transferido a través de canales informales.

Por su parte, el análisis bibliográfico y las entrevistas a empresas del mejor parque científico y tecnológico de Brasil realizados por Bonacina Roldan, Hansen and Garcia-Perez-de-Lema (2018) demuestran que las empresas aumentarán sus resultados y su innovación (en producto, proceso, comerciales y organizativas) en el largo plazo y si se dan ciertas condiciones favorables.

El modelo de triple hélice también ha resultado especialmente útil para mejorar las prácticas innovadoras de PYMEs a través de las dinámicas de intercambio de conocimiento y fomento de innovación que sustentan este modelo (Ueasangkomsate and Jangkot, 2017). Además, Brem and Radziwon (2017) muestran que en la colaboración de triple hélice en un proyecto impulsado por estudiantes, cada agente contribuye al impacto financiero y no financiero del proyecto de manera distinta, siendo el gobierno quien tiene un efecto mayor en el éxito (financiero y no financiero) del proyecto. No obstante, el intercambio monetario directo solo se produce gracias a la industria (Brem and Radziwon, 2017).

El modelo de triple hélice se encuentra íntimamente ligado a la actividad emprendedora que se supone especialmente importante para cualquier economía (Guerrero and Urbano, 2017). De hecho, una gran parte de innovaciones radicales surgen precisamente de empresas de nueva creación que inician su actividad emprendedora en el mercado (Vasconcelos Gomes, Salerno, Phaal and Probert, 2018). Algunos trabajos, como el desarrollado por Kim, Kim and Yang (2012), han analizado el impacto que el modelo de la triple hélice ha tenido en las tasas de creación y cierre de empresas en Estados Unidos. Entre los principales resultados, encontramos que las sinergias que surgen entre la universidad y la actividad de I+D industrial influyen de manera muy positiva en la sostenibilidad de las empresas. En cambio, las interacciones entre la universidad y el estado, así como entre la industria y el estado contribuyen al cierre de muchas empresas (Kim, Kim and Yang, 2012).

# Capítulo 4. Propuesta de un modelo de ecosistema de innovación: modelo de triple hélice de dos capas

---

**T**ras lo discutido anteriormente queda de manifiesto que la transformación de los sistemas económicos en otros basados en redes de colaboración favorece su transición hacia modelos de crecimiento basados en la innovación que ayudarán a alcanzar sinergias, aumentar la productividad y permitirán a las empresas y los territorios generar valor añadido adicional al que se obtendría con modelos tradicionales menos complejos (Russell and Smorodinskaya, 2018). La dinámica innovadora de los sistemas económicos y, por tanto, de la eficiencia de sus resultados es proporcional a su complejidad (Ivanova and Leydesdorff, 2014). Es por ello, que creemos necesaria la intervención de más agentes colaboradores en los sistemas de innovación, además de los tres contemplados inicialmente en el modelo de la triple hélice (universidad, empresa, gobierno), manteniendo un enfoque localizado.

Muchas investigaciones han aplicado el concepto de la triple hélice en sus estudios. No obstante, todavía existen numerosas dudas sobre la evolución futura de los modelos de triple hélice (Schütz, Heidingsfelder and Schraudner, 2019). Autores como Ivanova and Leydesdorff (2014) argumentan que se desconoce todavía cuál sería la transición lógica de los modelos de triple hélice a largo plazo y sugieren explorar modelos alternativos futuros. Otras contribuciones en este campo sugieren que también se debería incluir más actores en el modelo. No obstante, involucrar al público en general es un desafío importante sobre el que todavía existen numerosas incógnitas (Schütz, Heidingsfelder and Schraudner, 2019). Por ejemplo, los estudiantes pueden ser constructores y creadores de nichos de innovación ya que se centran en nuevos desarrollos muy focalizados (Brem and Radziwon, 2017). Así, la universidad puede ser una fuente fundamental de conocimiento para el desarrollo regional a través de sus estudiantes (Liu and Huang, 2018).

*“Creemos necesaria la intervención de más agentes colaboradores en los sistemas de innovación, además de los tres contemplados inicialmente en el modelo de la triple hélice (universidad, empresa, gobierno)”*

También la sociedad en general, o los ciudadanos de la comunidad local en particular, pueden ser protagonistas en un ecosistema amplio de innovación en servicios (Lütjen et al., 2019). La literatura reciente sobre ecosistemas de innovación apuntan al potencial papel que pueden tener los trabajadores en los ecosistemas de ciencia, tecnología e innovación (Fukuda, 2019), o los clientes potenciales que forman parte de una red de relaciones con emprendedores (Vasconcelos Gomes, Salerno, Phaal and Probert, 2018).

Nuestra propuesta, representada en la Figura 1, considera que el modelo de triple hélice debe ser un diseño de doble capa en el que, además de los tres agentes anteriormente descritos (universidad, industria y gobierno), se incluya también el papel protagonista que pueden tener los estudiantes, los trabajadores y los clientes de las empresas, así como los ciudadanos locales y la sociedad en general.

**Figura 1. Propuesta de ecosistemas de innovación**





# Bibliografía

---

Abbas, A., Avdic, A., Xiaobao, P., Hasan, M.M. and Ming, W. (2019). University-government collaboration for the generation and commercialization of new knowledge for use in industry. *Journal of Innovation & Knowledge* 4(1), 23-31.

Albats, E., Fiegenbaum, I. and Cunningham, J.A. (2017). A micro level study of university industry collaborative lifecycle key performance indicators. *The Journal of Technology Transfer* 43(2), 389-431.

Azagra-Caro, J.M., Barberá-Tomás, D., Edwards-Schachter, M. and Tur, E.M. (2017). Dynamic interactions between university-industry knowledge transfer channels: A case study of the most highly cited academic patent. *Research Policy* 46(2), 463-474.

Bacon, E., Williams, M.D. and Davies, G.H. (2019). Recipes for success: Conditions for knowledge transfer across open innovation ecosystems. *International Journal of Information Management* 49, 377-387.

Barro, s. and Fernandez, S. (2016). Universities' Performance in Knowledge Transfer: An Analysis of the Iberia-American Region Over the Golden Decade. *Journal of Innovation Management* 4(2), 16-29.

Bercovitz, J. and Feldman, M. (2006). Entrepreneurial universities and technology transfer: a conceptual framework for understanding knowledge-based economic development. *Journal of Technology Transfer* 31(1), 175-188.

Bonacina Roldan, L., Hansen, P.B. and Garcia-Perez-de-Lema, D. (2018). The relationship between favorable conditions for innovation in technology parks, the innovation produced, and companies' performance. *Innovation & Management Review* 15(3), 286-302.

Bouncken, R. (2018). University Coworking Spaces: Mechanisms, Examples and Suggestions for Entrepreneurial Universities. *International Journal of Technology Management* 37(1), 38-56.

Brem, A. and Radziwon, A. (2017). Efficient Triple Helix collaboration fostering local niche innovation projects - A case from Denmark. *Technological Forecasting and Social Change* 123, 130-141.

Broström, A. (2011). The triple helix: university-industry-government innovation in action. *papers in Regional Science* 90(2), 441-442.

Cohen, B., Almirall, E. and Chesbrough, H. (2014). Call for papers - The city as a lab: open innovation meets the collaborative economy. *California Management Review* 3, 5.

Cooke, P. (2005). Regionally asymmetric knowledge capabilities and open innovation. *Research Policy* 34(8), 1128-1149.

D'Este, P. and Perkmann, M. (2010). Why do academics engage with industry? The entrepreneurial university and individual motivations. *The Journal of Technology Transfer* 36(3), 316-339.

de Wit-de Vries, E., Dolfsma, W.A., van der Windt, H.J. and Gerkema, M.P. (2018). Knowledge transfer in university-industry research partnerships: a review. *The Journal of Technology Transfer* 44(4), 1236-1255.

Dos Santos, M.R. and Fracasso, E.M. (2000). Sabato's Triangle and Triple Helix: Expressions of the Same Concept? in J. Mello and H. Etzkowitz (eds) *The Endless Transition: Book of Abstracts; Third Triple Helix International Conference*.

Duarte, N., Szczepaniak, K., Santos, V.R., Sousa, C. and Goncalves Pereira, C.S. (2017). A model for knowledge transfer in the university-industry relations. *Roczniki Kolegium Analiz Ekonomicznych/Szkola Główna Handlowa* 44, 211-236.

Etzkowitz, H. (2003). Innovation in innovation: The triple helix of university-industry-government relations. *Social Science Information* 42(3), 293-337.

Etzkowitz, H. and Leydesdorff, L. (1997). The triple helix-university-industry-government relations: a laboratory for knowledge-based economic development. *EASST review* 14(1), 14-19.

Etzkowitz, H. and Leydesdorff, L. (2000). The dynamics of innovation: from National Systems and “Mode 2” to a Triple Helix of university-industry-government relations. *Research Policy* 29(2), 109-123.

Etzkowitz, H. and Zhou, C. (2006). Triple Helix twins: innovation and sustainability. *Science and Public Policy* 33(1), 77-83.

Frenkel, A. and Maital, S. (2014). *Mapping National Innovation Ecosystems: Foundations for Policy Consensus*. Edward Elgar, Cheltenham, UK.

Fukuda, K. (2019). Science, technology and innovation ecosystem transformation toward society 5.0. *International Journal of Production Economics*.

Garcia-Perez-de-Lema, D., Madrid-Guijarro, A. and Martin, D.P. (2017). Influence of university-firm governance on SMEs innovation and performance levels. *Technological Forecasting and Social Change* 123, 250-261.

Guerrero, M. and Urbano, D. (2017). The impact of Triple Helix agents on entrepreneurial innovations' performance: An inside look at enterprises located in an emerging economy. *Technological Forecasting and Social Change* 119, 294-309.

Holgersson, M., Granstrand, O. and Bogers, M. (2018). The evolution of intellectual property strategy in innovation ecosystems: Uncovering complementary and substitute appropriability regimes. *Long Range Planning* 51(2), 303-319.

Ivanova, I.A. and Leydesdorff, L. (2014). Rotational symmetry and the transformation of innovation systems in a Triple Helix of university-industry-government relations. *Technological Forecasting and Social Change* 86, 143-156.

Jackson, B.D.J. (2011). What is an innovation ecosystem? Washington D.D. Innovation ecosystem.

Kim, Y., Kim, W. and Yang, T. (2012). The effect of the triple helix system and habitat on regional entrepreneurship: Empirical evidence from the U.S. *Research Policy* 41(1), 154-166.

Leon, G. (2013). Analysis of University-driven Open Innovation Ecosystems: the UPM Case Study. [www.upm.es](http://www.upm.es).

Leydesdorff, L. and Zawdie, G. (2010). The triple helix perspective of innovation systems. *Technology Analysis & Strategic Management* 22(7), 789-804.

Liu, Y. and Huang, Q. (2018). University capability as a micro-foundation for the Triple Helix model: The case of China. *Technovation* 76-77, 40-50.

Lopez-Nicolas, C. and Soto-Acosta, P. (2010). Analyzing ICT adoption and use effects on knowledge creation: An empirical investigation in SMEs. *International Journal of Information Management* 30(6), 521-528.

Lubik, S., Garnsey, E., Minshall, T. and Platts, K. (2013). Value creation from the innovation environment: partnership strategies in university spin-outs. *R&D Management* 43(2), 136-150.

Lundvall, B.A. (1988). Why study national systems and national styles of innovation. *Tech. Anal. Strat. Manag.* 10(4), 403-422.

Lütjen, H., Schultz, C., Tietze, F. and Urmetzer, F. (2019). Managing ecosystems for service innovation: A dynamic capability view. *Journal of Business Research* 104, 506-519.

Morrison, E. (2013). Universities as anchors for regional innovation ecosystems. <http://www.edmorrison.com/universities-as-anchors-for-regional-innovationecosystems/> .

Nonaka, I. and Takeuchi, H. (1996). The knowledge-creating company: how japanese companies created the dynamics of innovation. *Long Range Planning* 29(4), 592.

Oh, D.-S., Phillips, F., Park, S. and Lee, E. (2016). Innovation ecosystems: A critical examination. *Technovation* 54, 1-6.

Petersen, A.M., Rotolo, D. and Leydesdorff, L. (2016). A triple helix model of medical innovation: Supply, demand, and technological capabilities in terms of Medical Subject Headings. *Research Policy* 45(3), 666-681.

Ranga, M. and Etzkowitz, H. (2013). Triple Helix Systems: An Analytical Framework for Innovation Policy and Practice in the Knowledge Society. *Industry and Higher Education* 27(4), 237-262.

Rao, B. and Jimenez, B. (2011). A comparative analysis of digital innovation ecosystems. *Proceedings of PICMET 2011, Technology Management in the Energy Smart World*, Portland, Oregon.

Rosenberg, N. and Nelson, R.R. (1994). American universities and technical advance in industry. *Research Policy* 23(1), 323-348.

Russell, M.G. and Smorodinskaya, N.V. (2018). Leveraging complexity for ecosystemic innovation. *Technological Forecasting and Social Change* 136, 114-131.

Ryan, P., Geoghegan, W. and Hilliard, R. (2018). The microfoundations of firms' explorative innovation capabilities within the triple helix framework. *Technovation* 76-77, 15-27.

Sarpong, D., AbdRazak, A., Alexander, E. and Meissner, D. (2017). Organizing practices of university, industry and government that facilitate (or impede) the transition to a hybrid triple helix model of innovation. *Technological Forecasting and Social Change* 123, 142-152.

Schütz, F., Heidingsfelder, M.L. and Schraudner, M. (2019). Co-shaping the Future in Quadruple Helix Innovation Systems: Uncovering Public Preferences toward Participatory Research and Innovation. *She Ji: The Journal of Design, Economics, and Innovation* 5(2), 128-146.

Steinfeld, C., Scupola, A. and López-Nicolás, C. (2010). Social capital, ICT use and company performance: Findings from the Medicon Valley Biotech Cluster. *Technological Forecasting and Social Change* 77(7), 1156-1166.

Strand, Ø. and Leydesdorff, L. (2013). Where is synergy indicated in the Norwegian innovation system? Triple-Helix relations among technology, organization, and geography. *Technological Forecasting and Social Change* 80(3), 471-484.

Sun, S.L., Zhang, Y., Cao, Y., Dong, J. and Cantwell, J. (2019). Enriching innovation ecosystems: The role of government in a university science park. *Global Transitions* 1, 104-119.

Tourlomousis, F. and Chang, R.C. (2017). Dimensional Metrology of Cell-matrix Interactions in 3D Microscale Fibrous Substrates. *Procedia CIRP* 65, 32-37.

Ueasangkomsate, P. and Jangkot, A. (2017). Enhancing the innovation of small and medium enterprises in food manufacturing through Triple Helix Agents. *Kasetsart Journal of Social Sciences*.

Vasconcelos Gomes, L.A.d., Salerno, M.S., Phaal, R. and Probert, D.R. (2018). How entrepreneurs manage collective uncertainties in innovation ecosystems. *Technological Forecasting and Social Change* 128, 164-185.

Zhang, Y., Chen, K. and Fu, X. (2019). Scientific effects of Triple Helix interactions among research institutes, industries and universities. *Technovation* 86-87, 33-47.