



GESTIÓN DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN BAJO EL MODELO DE LA TRIPLE HÉLICE

Management of Research and Innovation Projects under the Triple Helix Model

PAOLA ANDREA VALENCIA ACHURI¹, JORGE ENRIQUE TABOADA ÁLVAREZ²

¹UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA, FUSAGASUGÁ, COLOMBIA.

²UNIVERSIDAD EAN, BOGOTÁ, COLOMBIA

KEYWORDS

*Triple Helix
University
Industry
Government
Society
Projects management
CTel projects*

ABSTRACT

The model known as the Triple Helix (Government, University, Industry/Society), promotes the development of a country through research and innovation. Currently there is no review on the relationship and interaction between the actors of the model, focused on the management of CTel projects. This exploratory article allows an approach to the management of CTel projects under the model, presenting the theoretical references on the interactions, results and benefits of cooperation between the actors, followed by a review of methodologies and knowledge frameworks in project management. projects applied in CTel projects.

PALABRAS CLAVE

*Triple Hélice
Universidad
Industria
Gobierno
Sociedad
Gestión de Proyectos
Proyectos CTel*

RESUMEN

El modelo conocido como Triple Hélice (Gobierno, Universidad, Industria/Sociedad), promueve el desarrollo de un país a través de la investigación e innovación. En la actualidad no existe una revisión sobre la relación e interacción entre los actores del modelo, centrado en la gestión de proyectos CTel. Este artículo de tipo exploratorio permite un acercamiento a la gestión de proyectos CTel bajo el modelo, presentando los referentes teóricos sobre las interacciones, los resultados y beneficios de la cooperación entre los actores, seguido por una revisión de metodologías y marcos de conocimiento en gestión de proyectos aplicado en proyectos CTel.

Recibido: 10/ 05 / 2022

Aceptado: 23/ 07 / 2022

1. Introducción

Hoy en día, la investigación e innovación se constituyen un factor clave para potenciar el desarrollo de los países. De acuerdo a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) 2030, la investigación e innovación "...son un factor de aceleración del desarrollo económico y, a la vez, un elemento determinante en la construcción de sociedades más sostenibles y susceptibles de preservar mejor los recursos naturales del planeta" (CEPAL & ONU, 2018; UNESCO, 2015), lo que resalta el papel fundamental de la ciencia y la tecnología como herramienta para el desarrollo económico, la promoción de la inclusión social y la sostenibilidad ambiental (ONU, 2017).

En este sentido, los proyectos de Ciencia, Tecnología e Innovación (CTeI) y/o de Investigación, Desarrollo e Innovación (I+D+i), son el camino hacia el crecimiento económico sostenible, lo cual requiere iniciativas científicas que, por un lado integren las necesidades socioculturales, socioeconómicas y ambientales del territorio, y por otro, se alineen con las políticas públicas locales, regionales, nacionales e internacionales (ONU, 2017).

Por lo anterior, para contribuir en el ámbito de la investigación, innovación y desarrollo social y económico de un país de manera significativa, se requiere del desarrollo de iniciativas científicas que suponen la articulación de diversos actores enmarcados en la Universidad, Industria y Gobierno (Etzkowitz & Leydesdorff, 1995); así mismo, el desarrollo de dichas iniciativas no solo requiere de la gestión de actividades técnico-científicas y generación de productos, sino también la gestión eficiente de alcance, tiempo, costo, recursos, intereses y expectativas de los interesados, por lo que se convierte en una estructura muy compleja de gestionar, con mayores responsabilidades a las que los investigadores por lo general no están habituados (Aarseth et al., 2014), de manera que, proyectos que antes se concebían solo desde la construcción de productos científicos, ahora requieren de la implementación de una disciplina en gestión de proyectos, lo que significa un reto importante para los investigadores.

De esta manera, el presente artículo se desarrolla sobre la base teórica del modelo de la Triple Hélice, realizando una revisión bibliográfica acerca de las diferentes perspectivas encontradas sobre el modelo, la interacción entre los actores para cooperar, colaborar, co-crear y cofinanciar proyectos de Ciencia, Tecnología e Innovación o proyectos Investigación, Desarrollo e Innovación, en adelante proyectos CTeI e I+D+i; así mismo, se realiza una revisión sobre las metodologías y/o estándares actuales en gestión de proyectos CTeI e I+D+i, y realiza finalmente consideraciones a tener en cuenta para el desarrollo de estos tipos de proyectos, bajo el modelo.

2. Método

Se utilizó un enfoque cualitativo, teoría fundamentada de carácter analítico, para elaborar un diseño de investigación basada en revisión bibliográfica (Monje, 2011) sobre la "Aplicabilidad del modelo de la triple hélice en proyectos de investigación y la integración de los marcos o metodologías en gestión de proyectos".

La investigación se realizó consultando bases de datos Scopus, ScienceDirect, Web of Science, entre otras, con una ventana de tiempo entre los años 2000 al 2021, utilizando criterios de búsqueda como modelo de triple hélice, relación gobierno, industria, sociedad y universidad, investigación y gestión de proyectos de innovación e investigación.

Este estudio se basó en la extracción, recopilación, organización, análisis y síntesis de información relevante sobre los actores del modelo triple hélice y sus sinergias en proyectos de investigación e innovación, así como las metodologías de gestión aplicadas a este tipo de proyectos aplicada bajo el modelo. Los criterios de selección de los artículos se centraron en los resultados en torno a la interacción entre los actores del modelo de triple hélice para cooperar en proyectos de investigación e innovación, así como el análisis de variabilidad y validez sobre estos temas. Se realizaron matrices para la recolección, organización, clasificación y categorización de las fuentes según palabras clave, resumen, métodos, hallazgos y conclusiones, que podrían ser de utilidad en el presente estudio, que promueva el análisis.

3. Resultados

Este artículo recopila y analiza en una primera etapa referentes teóricos sobre el modelo de la Triple Hélice, así como aportes realizados por los diferentes autores sobre la importancia de la participación de los actores del modelo, los resultados y beneficios obtenidos a través de su interacción para la ejecución de proyectos. En una segunda etapa, presenta una revisión de metodologías y marcos de conocimiento aplicados en la gestión de proyectos CTeI/I+D+i, donde las buenas prácticas, técnicas y herramientas son fundamentales para la gestión eficiente y exitosa de proyectos.

3.1. El modelo de la Triple Hélice: Cooperación Universidad, Industria, Sociedad y Gobierno

El modelo de cooperación de la Triple Hélice se basa en la intervención de la triada Universidad, Industria y Gobierno y viene utilizándose en los últimos años en América Latina, Asia y Europa, ya que el modelo permite generar dinámicas entre los actores, propendiendo por la generación de innovación y desarrollo económico.

El modelo de la Triple Hélice aportado por Etzkowitz & Leydesdorff (1995), en un primer momento presenta al actor Gobierno integrado con la Universidad, donde la industria dirige la acciones entre Gobierno y Academia.

Una segunda versión del modelo, presenta una separación total entre los tres actores, estableciendo claras fronteras y delimitando las relaciones entre los mismos. Finalmente, el modelo evoluciona en una superposición de los actores y cada uno se interseca, lo cual indica que cada actor puede también tomar el papel de los otros, por lo cual aparecen organizaciones híbridas en las interfaces o intersecciones del modelo, que facilita la cooperación y por ende la innovación (Chang, 2010; Hernandez, 2014; Sarpong, 2017).

Los actores del modelo de acuerdo al contexto específico de cada país, se pueden ver representados por distintos entes, instituciones, organizaciones, colectivos e individuos, que de manera general podrían caracterizarse de la siguiente manera: Universidad, representada principalmente por Instituciones de Educación Superior, Centros de Investigación, grupos de investigación, investigadores, comunidad académica y/o científica en general; Industria, representada principalmente por las empresas u organizaciones económicas, asociaciones, agremiaciones, así mismo, la sociedad y organizaciones comunitarias; Gobierno, representado por entidades del estado responsables de gestionar, promover y propiciar la investigación e innovación, así como, entidades responsables de la formulación de políticas gubernamentales que las favorezcan (Figura 1) (Chang, 2010; León Romero, 2010; Hernandez, 2014; Sarpong, 2017; Pardo Martínez, 2019).

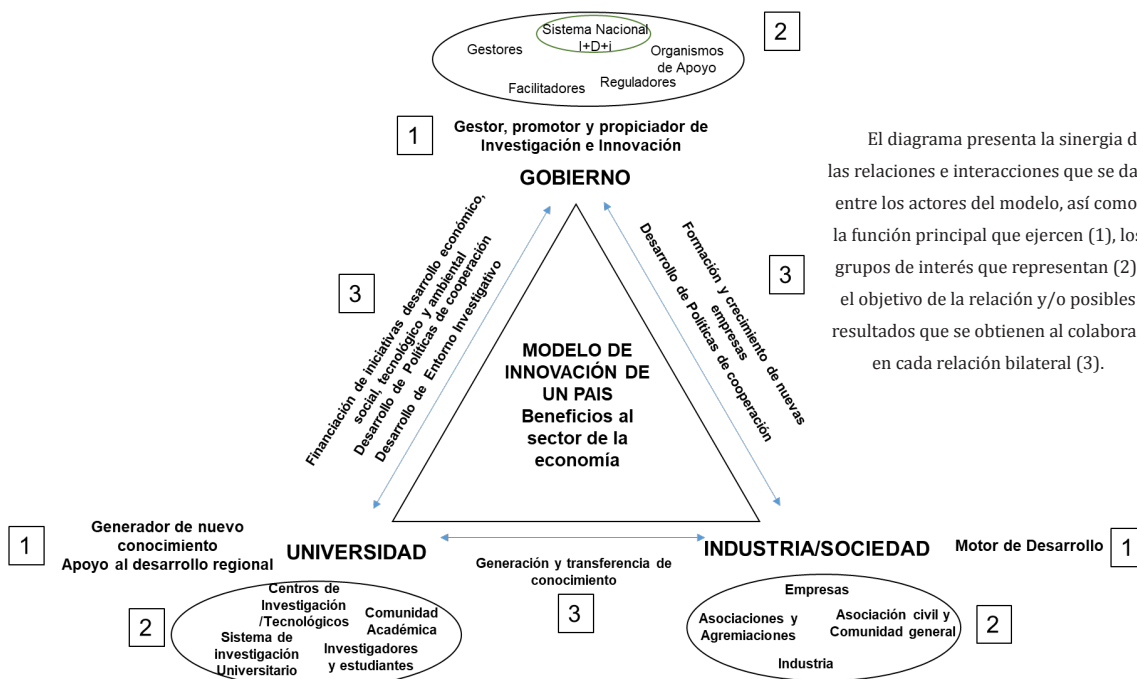
La interacción entre los agentes de la Triple Hélice ha despertado interés desde años atrás, por lo que varios autores han estudiado y analizado este tema desde diversas perspectivas, con el fin de comprender su impacto y el papel fundamental que juega en el desarrollo social, económico, ambiental y cultural de las naciones. Autores como Salazar & Valderrama (2010) sostienen que se deben apoyar las iniciativas de gestión de emprendimiento e innovación, lo cual se lleva a cabo articulando a los actores de desarrollo económico Universidad, Industria y Gobierno, permitiendo hacer desarrollo conjunto con sus interacciones, y así brindar beneficios para el sector de la economía. De manera similar, Luengo & Obeso (2013) resaltan la capacidad de innovación que brindan las interacciones con los actores, lo cual permite tener una ventaja competitiva en el mercado. Estos autores demuestran el potencial de la capacidad de innovación que se puede generar al establecer relaciones, interacciones y colaboración entre los tres actores del modelo de Triple Hélice, así mismo destacan la importancia de las fuentes de información primarias en el proceso innovador que se genera dentro de esta estructura.

Ponce Jaramillo & Güemes Castorella (2017) identificaron los factores más importantes de cada uno de los actores de la Triple Hélice, clasificándolos en tres tipos: internos, estructurales y ambientales. El estudio investigativo demuestra que la interacción entre academia, industria y gobierno, así como su respectiva vinculación en una región, da lugar a la realización de cambios internos y estructurales que permiten desarrollar un modelo de innovación en un país. Esto ofrece, una base teórica para jerarquizar y determinar los factores más importantes que ayuden a fortalecer las actividades investigativas para promover un proceso de innovación. Igualmente Li et al. (2020) examinan el papel del modelo de Triple Hélice en relación al espíritu empresarial a nivel regional, destacando los aspectos positivos tales como procesos de innovación y emprendimiento. Así mismo, los autores evidencian el impacto positivo de los tres modos de interrelación en el entorno y las actividades empresariales regionales, lo cual estimula la formación y el crecimiento de nuevas empresas en la región. Por otro lado, Abbas et al. (2019) concluyen que la colaboración entre gobierno y universidad da lugar a la creación de nuevos conocimientos, financiación de proyectos, y la creación de un entorno investigativo, necesarios para la industria. Recientemente, Lerman et al. (2021) analizan la contribución de cada uno de los actores de la Triple Hélice, con base en tres criterios como son: 1. La creación de sistemas cooperativos, 2. La generación y transferencia de conocimiento, y 3. El desarrollo de factores de localización, observando un proyecto destinado al desarrollo de sistemas de energía renovables en varias municipalidades de todas las regiones de Alemania. Este estudio demuestra que cada uno de los actores de la Triple Hélice aporta al desarrollo del proyecto y que la universidad brinda función de transferencias de conocimiento, mientras que el sector privado es el motor del desarrollo de las energías renovables y, por último, el gobierno es clave para la creación de políticas de conocimiento y cooperación, encontrando esta configuración de responsabilidades y necesidades, como una de las posibles, entre los actores del modelo de la Triple Hélice. Por otro lado, se han realizado estudios sobre los diferentes modelos de interacción entre los miembros de la Triple Hélice, propuestos por algunos autores como Alonso & Beltrán (2015), quienes proponen un modelo donde se vincule la universidad para que apoye el desarrollo regional mediante interacciones estratégicas con el gobierno y la industria, este modelo dio como resultado beneficios para el desarrollo social y económico. Del mismo modo, Velázquez-Juárez et al. (2016) muestran el impacto que conlleva utilizar el modelo de Triple Hélice, para generar innovación y rentabilidad de una pyme, en donde las interacciones que se producen con cada uno de los actores del modelo permiten producir, intercambiar y difundir conocimiento, para generar desarrollo económico, llevando a un mayor desarrollo de innovación cuando interviene la Triple Hélice. Hernández Trasobares & Murillo Luna (2020) por su parte, estudian y analizan a través de un modelo logístico binomial, el posible efecto sinérgico de la cooperación entre universidad, industria y gobierno sobre la innovación empresarial.

El modelo revela que las relaciones bilaterales entre Gobierno - Universidad, Universidad-Industria/Sociedad y Gobierno-Industria/Sociedad, se han ampliado hacia relaciones trilaterales entre todas, así mismo, el modelo indica que cuanto mayor sea el número de agentes que se accionen en el modelo Triple Hélice, y mayor sean las

relaciones e interacciones para cooperar, mayores serán las posibilidades de innovación social y empresarial y por lo tanto se impulsará el desarrollo económico, como se muestra en la Figura 1.

Figura 1. Interacciones de cooperación entre los actores del modelo de la Triple Hélice



Fuente: Elaboración propia a partir Etzkowitz & Leydesdorff (2000).

3.2. Cooperación de la Universidad, en el modelo de la Triple Hélice

La mayoría de países que poseen un sistema de innovación “maduro”, se caracterizan por el alto grado de colaboración entre universidad, industria y gobierno para generar investigación, innovación y desarrollo económico y social; colaboración, donde el gobierno y la universidad juegan un papel clave, siendo accionadores de las relaciones con la industria, por un lado el gobierno es el agente regulador y promotor de la actividad económica, y quien finalmente impulsa el desarrollo del país a través del fomento de la investigación y la innovación empresarial y por otro lado, la universidad es el agente inductor de las relaciones con el sector productivo y social, desarrollando además el rol emprendedor, manteniendo las funciones tradicionales de producción científica, académica y de proyección social - extensión (Vieira do Santos et al., 2015).

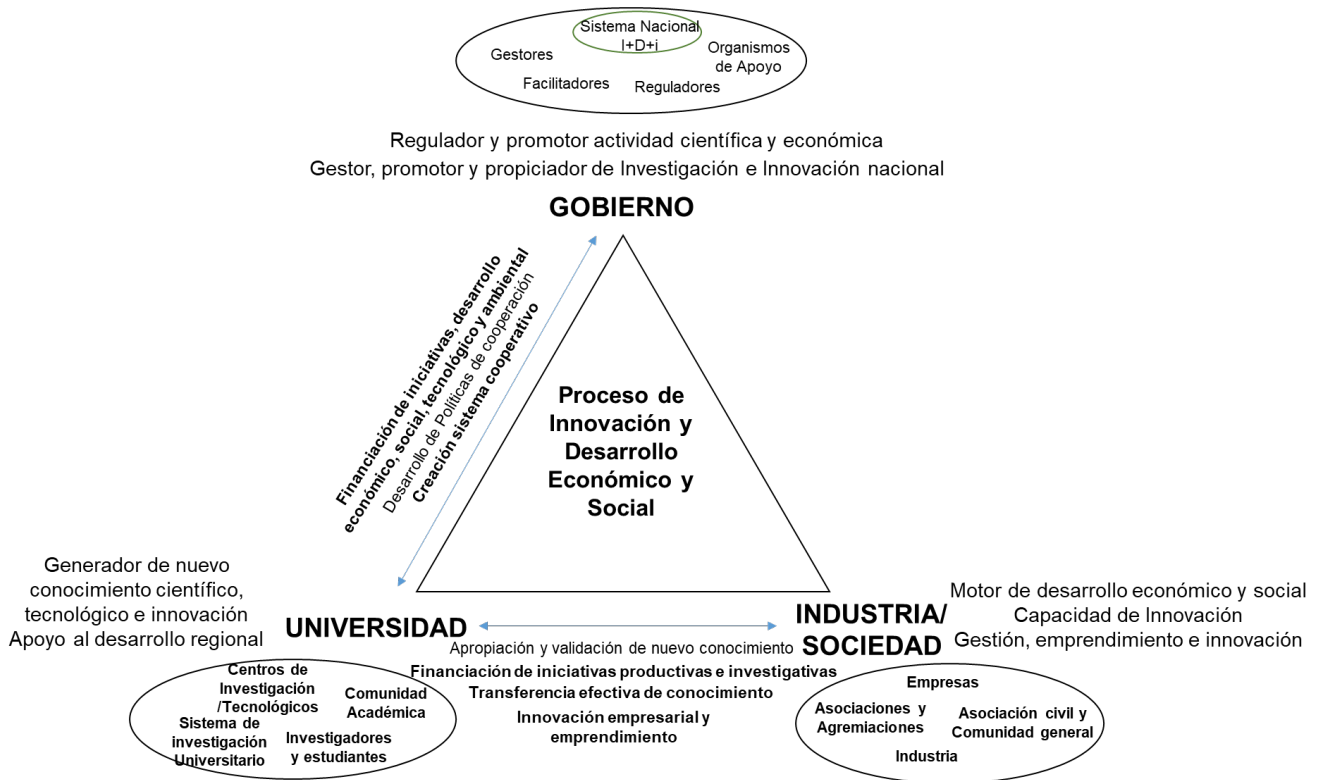
Por lo tanto, la universidad juega un papel crucial no solo en la generación de conocimiento útil, sino también en la apropiación y validación de dicho conocimiento en los usuarios finales del sector productivo y social, dando cumplimiento a su función principal “contribuir al desarrollo económico y social a través de transferencia de conocimiento científico, tecnológico y de innovación” (Bautista, 2015; Ramírez Salazar & Valderrama, 2010) empresa, gobierno, organismos intermedios, sociedad civil. Así las cosas, los modelos universitarios han migrado de instituciones de educación tradicional a universidades de investigación y de emprendimiento, que se caracterizan por su involucramiento en el modelo de la Triple Hélice (Volkodavova et al., 2019) y que por tanto, han ganado protagonismo convirtiéndose en agentes dinamizadores de la economía, generando el desarrollo de las capacidades científicas y tecnológicas alrededor del mundo (Figura 2), logrando, de una u otra manera, dar respuesta a las demandas económicas, sociales, tecnológicas, ambientales y de gobierno (Arechavala Vargas, 2011; OCTS, 2018).

De acuerdo a lo anterior, las universidades centran parte de sus esfuerzos en actividades de investigación e innovación, desarrollando iniciativas generalmente representadas en proyectos del tipo CTel e I+D+i, cuyas características particulares difieren a otros tipos de proyectos de inversión o productivos, puesto que manejan un alto grado de incertidumbre en la definición de un resultado exacto, ya que puede ser incierto en un momento inicial, porque cada proyecto propone resultados novedosos que pretenden generar nuevo conocimiento e implica un proceso iterativo de resolución de problemas que diseñará y evaluará posibles soluciones, que pueden no ser las soluciones esperadas inicialmente (León Romero, 2010; Vom Brocke & Lippe, 2010; Zapata, 2014). Adicionalmente, la ejecución de proyectos CTel e I+D+i, involucra la interacción de las tareas rutinarias que son comunes a la mayoría de los proyectos, sin embargo, presentan actividades de investigación complejas y únicas, que requieren una gran cantidad de pensamiento creativo y experimental (Vom Brocke & Lippe, 2010), que como

lo indican Ding et al. (2020), dichas actividades investigativas y de innovación de carácter experimental muchas veces están sujetas a los requisitos de los últimos avances tecnológicos y al despliegue estratégico nacional.

El modelo pone de manifiesto que la cooperación de la universidad con cualquier agente de la Triple Hélice propicia la innovación y el desarrollo económico y social, ya que la universidad es la fuente creadora, propulsora y promotora de iniciativas de investigación e innovación, que pueden ser financiadas y/o cofinanciadas por el gobierno y/o industria, así mismo, propone iniciativas que requieran la intervención de actores clave de la sociedad, hacia donde se pretende desplegar los resultados de investigación, atendiendo principalmente los focos y retos estratégicos nacionales identificados por el gobierno, como se muestra en la Figura 2.

Figura 2. Interacciones de cooperación de la Universidad, en el modelo de la Triple Hélice



Fuente: Elaboración propia a partir de Etzkowitz & Leydesdorff (2000)

3.3. Cooperación de la Industria-Sociedad, en el modelo de la Triple Hélice

Como se ha expuesto anteriormente, la universidad en el modelo de la Triple Hélice tiene una responsabilidad significativa en el desarrollo económico y social de un país, que la ha llevado a una transición desde la concepción de una investigación impulsada por la curiosidad y difundida a través de la publicación de artículos o productos de investigación, hacia la motivación económica y social que transfiere su conocimiento a través de diversos mecanismos tales como, creación de parques científico-tecnológicos, desarrollo del rol de intermediarios de enlace industrial, creación de oficinas de transferencia, desarrollo de incubadoras estudiantiles, personales y empresariales, desarrollo de políticas y acuerdos de propiedad intelectual más claros para la concesión de licencias y patentes de conocimientos técnicos universitarios, organización de actividades de apropiación social de conocimiento, y el desarrollo de proyectos CTel e I+D+i, entre otros (Gibb et al., 2009).

En este sentido, existe un comportamiento creciente en la aparición de relaciones colaborativas entre universidad e industria en proyectos e iniciativas de investigación e innovación, y la importancia de esta relación en el éxito de ambas organizaciones y en las economías nacionales, lo cual ha ganado cada vez más reconocimiento debido a diversas razones que incentivan a ambos actores (Fernandes et al., 2020) the specific context of the university-industry collaboration is being scarcely reported, demanding a strong research effort to produce effective guidelines. Pursuing this effort, a Programme and Project Management Office (PgPMO. En el caso de la industria, esta se ve beneficiada principalmente por el acceso a la investigación y competencias críticas que contribuyen con su avance tecnológico con menores inversiones que en las que incurriría al crear y mantener un área de I+D, (Gaitán Moya, J. A. et al., 2021) además de obtener una mejora de su reputación en general. La construcción de esta relación también proporciona una serie de beneficios a la universidad, con la opción de poder acceder a posibles financiaciones adicionales para la investigación, acceso a tecnología patentada en poder de la industria, mejores y más rápidos ciclos de retroalimentación sobre sus propios conceptos e ideas, experiencia

de aplicaciones industriales para alimentar la docencia, mayor producción de los investigadores, a través de publicaciones y patentes de la universidad y la industria, además de motivar en las instituciones las iniciativas centradas en problemas reales (Fernandes et al., 2020; Heijs & Jimenez, 2010) la convocatoria de “valor por dinero” en la política de investigación es cada vez mayor. Hoy en día -especialmente en el contexto de la crisis económica- el proceso de tomar de decisiones sobre las inversiones públicas en investigación científica sobre la utilidad económica y los “resultados comerciales” son factores importantes. Por lo tanto, las Relaciones Ciencia Industria (SIRE en inglés. No obstante, el éxito de dicha relación es una función del desarrollo de fuertes redes sociales y relaciones personales que conduzcan a la creación de confianza (Gibb et al., 2009), lo cual constituye un desafío importante a nivel de la gestión de esta colaboración, teniendo en cuenta que las industrias y las universidades tienen diferentes objetivos a corto, mediano y largo plazo (Figura 3) (Fernandes et al., 2020) the specific context of the university–industry collaboration is being scarcely reported, demanding a strong research effort to produce effective guidelines. Pursuing this effort, a Programme and Project Management Office (PgPMO.

De acuerdo a lo expuesto por King & Cameron (2013), la confianza es uno de los mayores facilitadores de la comunicación abierta y la transferencia de conocimiento en una colaboración investigativa universidad e industria, y la integridad le da una ventaja competitiva a las universidades que buscan una colaboración potencial. King & Cameron proponen un modelo de “Colaboración Universidad e Industria” - CUI, ajustado a los requerimientos locales, basado en buenas prácticas de CUI, las cuales incluyen, entre otros, confianza mutua, compromiso, flexibilidad, buenas relaciones personales, evaluación de socios efectivos, capacidad de gestión de proyectos, gestión de resultados, gestión de la brecha cultural y acuerdos claros. Dicho modelo comprende una dimensión enfocada en proyectos de investigación aplicada y otra dimensión enfocada en la comercialización de productos y tecnologías innovadoras a través de proyectos académicos o estudiantiles con potencial para el desarrollo de prototipos de productos en incubadoras de negocios. Aunque existen desafíos en la ejecución de este enfoque, las acciones de mitigación como la comunicación intensiva con socios externos y la facultad respectiva, y la gestión cuidadosa de los proyectos, brindan una mayor probabilidad de éxito puesto que demuestran que la universidad es un socio viable. De la misma manera, Kayser et al. (2018) proponen la identificación y análisis de buenas prácticas de colaboración Universidad-Industria, como una buena herramienta dentro de la gestión de proyectos CTel e I+D+i.

Ferreira & Ramos, (2015), como resultado del análisis de la integración de universidades con industrias del sector petrolero, coinciden con la gestión, como un elemento crítico para estas alianzas, teniendo en cuenta que el rumbo eficiente de la cooperación depende del ajuste de expectativas, motivaciones, metas y resultados, a fin de generar beneficios para todos los actores, además en que el compromiso de los socios es un rasgo fundamental, para que se alcancen los resultados y beneficios esperados.

Por otra parte, Kaklauskas et al. (2018) Thailand, Bangladesh concuerdan en que los académicos deben buscar un balance entre las actividades de investigación básica e investigación aplicada, lo cual debe ser motivado por el gobierno. En este estudio, los autores proponen un modelo para el análisis integrado del ciclo de vida iterativo en una sociedad Universidad-Industria, que permite en el caso estudiado, determinar los factores a nivel “micro (desempeño de la investigación e innovación, capacidad de transferencia y absorción, desarrollo de tecnología) meso (arreglos institucionales, redes de comunicación, reglas locales y endógenas) y macro (suministro y demanda, regulaciones, financiación, impuestos, cultura, tradiciones, mercado, clima, política, demografía, tecnología) que lo influyen y la posibilidad de alterarlos en la dirección deseada” (Kaklauskas et al., 2018) Thailand, Bangladesh.

Del mismo modo, Steinmo & Rasmussen (2018) propusieron un modelo de interacción del capital cognitivo y relacional en la colaboración Universidad-Industria, basado en el nivel de experiencia de las empresas, donde las empresas con niveles más altos de capital social cognitivo con universidades, suelen poseer capacidad de absorción y pueden beneficiarse más de tales colaboraciones en términos de desempeño innovador y establecer relaciones con socios universitarios relevantes, pero de acuerdo a los autores, es importante reforzar la relación entre la empresa y los investigadores de la universidad asegurando que los individuos dentro de la organización desarrollen capital social relacional. Por otro lado, las empresas con niveles más bajos de capital social cognitivo pueden compensar este hecho confiando en el capital social relacional, pero son más limitadas en la elección de socios colaborativos, aunque pueden establecer colaboraciones que sean tan exitosas como las de sus contrapartes más experimentadas y desarrollar un capital social cognitivo más fuerte a lo largo del tiempo.

Para Tolstykh et al. (2021), en su concepción de un modelo de ecosistema intersectorial, “la cognición constituye un mecanismo para el logro de metas estratégicas por parte de los actores a partir de los procesos de formación de nuevos conocimientos, transferencia e intercambio, y en la teoría de la auto organización, la información y las tecnologías”. De lo anterior, podemos concluir que, para los autores, al crear un mecanismo cognitivo, puede tener un efecto sinérgico, que facilita el entorno intelectual, la generación y gestión de conocimiento, ideas y la implementación de soluciones creativas y efectivas.

Por otro lado, hoy en día, en la integración con la Universidad no es solo dado por actores empresariales o industriales, ya que cada vez es más imperativo el retorno social de los proyectos de CTel y sin duda la participación de la sociedad (comunidad) es un elemento clave que ha cobrado gran importancia en la estructuración y ejecución

de proyectos, permitiendo a los procesos y métodos trascender más allá del impacto meramente científico o de innovación, lo cual genera la oportunidad de analizar distintas perspectivas de las partes interesadas, impulsando los diálogos entre científicos y ciudadanos para generar conocimiento e ideas, además de fungir como mecanismo constructor de ciudadanía (Invernizzi, 2004) y, como lo indican Khodyakov et al. (2013), la participación ciudadana puede brindar una visión multidimensional, que puede determinar el éxito de un proyecto. Gómez Abad (2016) además expone, de acuerdo al análisis de dos experiencias, que los colectivos pueden plantear una nueva forma de dar respuesta a un problema frente a la administración y las instituciones, además de plantear nuevos conflictos que crean un entorno experimental y dan pie a nuevos espacios de conocimiento, lo que, según el autor, convierte al ciudadano en productor de derechos y no solo sujeto de derechos, donde los factores motivacionales para participar en proyectos CTel e I+D+I, están en función de las percepciones de si los resultados del proyecto son directamente relevantes para su sustento o no, lo cual indica que es importante involucrar y comprender a la comunidad interviniente (Land Zandstra et al., 2016).

Por lo anterior, la búsqueda de la participación comunitaria es importante dentro del modelo de la Triple Hélice (Universidad, Industria/Sociedad y Gobierno) ya que es de suma importancia aprovechar el potencial y la experiencia de la comunidad en el conocimiento local, además la articulación de la comunidad con los actores de la Triple Hélice se hace con el fin de satisfacer las necesidades de estos y no solo ejecutar proyectos que el gobierno y las empresas crean necesarios. La búsqueda de integrar la comunidad con los proyectos es importante tanto para el estado, como para las empresas, ya que esta puede aprobar y mantener la reputación de las organizaciones y del mismo estado. En tanto que, para las universidades, la participación de la comunidad es esencial debido a su capacidad de monitoreo e investigación y acción participativa, su contribución a la toma de decisiones, la evaluación, la reflexión y la gestión de las partes interesadas, además de tener una función de agilizar tareas, que generalmente consumen mucho tiempo (Bencke et al., 2020).

De acuerdo a lo anterior, Jacques Aviñó et al. (2020) concuerda con que la participación pública o comunitaria en proyectos de investigación, permite además incluir a personas con menos voz en los procesos de toma de decisiones, promover la experiencia y la experticia, lo que, como se mencionó anteriormente, favorece el diálogo, el análisis crítico, la creatividad colectiva y la innovación científica.

Así mismo, Turrini et al. (2018) expone el potencial que tiene la participación comunitaria en proyectos investigativos, resaltando que esto fomenta la generación de nuevos conocimientos, el mejoramiento en la sensibilización, la facilitación del aprendizaje en profundidad, y la participación cívica. Apoyando esta concepción, Chari et al. (2019) evidencian en su investigación que, al aumentar la participación comunitaria en las investigaciones (proyectos CTel e I+D+I), empoderan a las comunidades a emprender acciones colectivas, y mejorar la capacidad de respuesta y de generación de datos. Según sus resultados, se evidencia que el empoderamiento de la comunidad es esencial para que esta pueda emprender acciones colectivas, con el fin de mejorar la capacidad de respuesta ante cualquier adversidad.

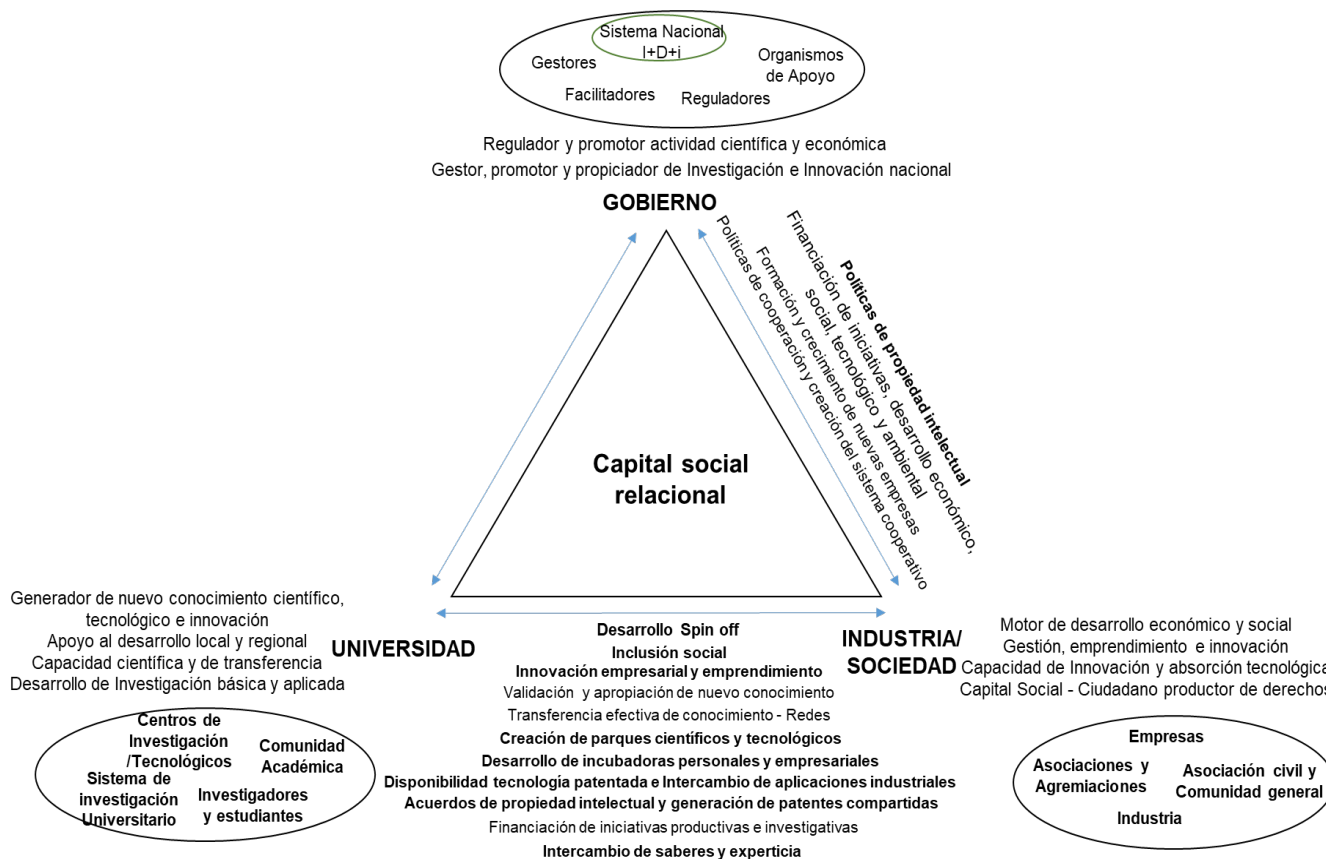
Autores como Aristeidou et al. (2020) indican que la participación comunitaria en proyectos científicos permite promover la inclusión social al acoger en ellos a personas de diversos orígenes y edades, además de ser una manera de apoyar las iniciativas científicas regionales y nacionales. En su estudio, estos autores argumentan que la participación comunitaria es esencial para las interacciones científicas, generando una relación gana-gana, en donde las personas, adquieren, entre otras habilidades, conocimientos científicos particulares, que fomentan el desarrollo social y tecnológico. Argumentos similares son expuestos por Walker et al. (2021) quienes sugieren que el papel de la comunidad brinda beneficios científicos, además de aportar a la comunidad conciencia, y empoderamiento de la información. El análisis realizado por los autores destaca los beneficios experimentados por los participantes de la comunidad, con aumento del capital social, expansión de grupos sociales, mayor conciencia en problemáticas de toda índole, además de adquisición de conocimientos. Esto es acorde a lo hallado por Segev et al. (2021) quienes evidencian en su proyecto, una interacción entre la comunidad y su investigación dando como resultado la mejora de la alfabetización de los participantes, y la apropiación del conocimiento científico. Adicionalmente, como lo sugieren Harris et al. (2021), la participación comunitaria es una fuente legítima de información que puede apoyar a la investigación, la educación y la evaluación de proyectos científicos, de tal modo que, como señalan Hielscher & Jaeger Erben (2021), aporta de manera significativa no solo en la recopilación de datos colectivos sino también en su análisis.

Por otro lado, la aceptabilidad comunitaria es de suma importancia para garantizar la sostenibilidad de los proyectos CTel e I+D+I, lo cual es influenciado por el entorno cultural y social, como lo evidencian Antwi & Ley (2021), en un proyecto de energía renovable en África, en donde proyectos anteriores han carecido de éxito, según los autores, debido a la nula participación de la comunidad. En su estudio, se evidenciaron las interacciones entre personas, tecnologías, comunidades y entes reguladores, lo cual esclareció el potencial de éxito para la implementación de proyectos de este tipo. Como complemento, nuevamente Jacques Aviñó et al. (2020) afirman que es necesario que los equipos de investigación adapten sus prácticas y competencias investigativas a las necesidades de la población, lo que permite que se promueva la participación pública al interior de estos equipos

y se incremente la capacidad transformadora y el impacto social de estos proyectos, al gestionar las necesidades de los actores académicos y comunitarios.

Como lo han mencionado los autores, la cooperación entre la universidad y la industria -Sociedad, genera el capital relacional social del proceso de innovación nacional y sin duda esta cooperación presenta numerosos resultados y grandes beneficios para todas las partes involucradas, que se resumen en el desarrollo económico y social, y finalmente el surgimiento de la innovación empresarial y social mediado por el gobierno, como se muestra en la Figura 3.

Figura 3. Interacciones de cooperación de la Industria- Sociedad, en el modelo de la Triple Hélice



Fuente: Elaboración propia a partir de Etzkowitz & Leydesdorff (2000)

3.4. Cooperación del Gobierno, en el modelo de la Triple Hélice

El gobierno juega un papel importante para la colaboración y la generación de relaciones entre la industria y universidad en el modelo de la Triple Hélice, el cual propone una participación activa por parte del gobierno en el desarrollo de legislación, instrumentos e incentivos fiscales para el fomento y dinamismo de las relaciones universidad-industria, desarrollo de mecanismos de participación e iniciativas enmarcadas en la investigación y la innovación, así como, promoción de legislación que incentive el desarrollo y crecimiento de las empresas en el interior de las universidades o spin off, lo cual beneficia en gran medida la vinculación empresarial con la universidad (Chang, 2010; Serna Pérez, 2020).

Por consiguiente, los gobiernos han establecido políticas en torno a la ciencia e innovación y han creado mecanismos y/u organismos que facilitan, propician y promueven la ciencia, la tecnología y la innovación, denominados Sistemas Nacionales de Innovación – SIN (Colciencias, 2016), quienes se encargan de integrar los actores de la triada dentro del modelo de Triple Hélice. Los SIN se encuentran integrados por agentes, instituciones y normas en los que se apoyan los procesos de incorporación de ciencia, tecnología e innovación (CEPAL, n.d.), quienes poseen un esquema operativo que colabora con instancias de decisión y coordinación nacional, que en algunos países son denominados Consejos Nacionales o Consejos de los Programas Nacionales y/o Comisiones Regionales, que se encuentran estrechamente relacionados por instituciones que realizan actividades de investigación e innovación, tales como centros públicos de investigación, desarrollo tecnológico, empresas, instituciones académicas o universidades, al igual que intervienen entidades públicas y privadas, que dan soporte

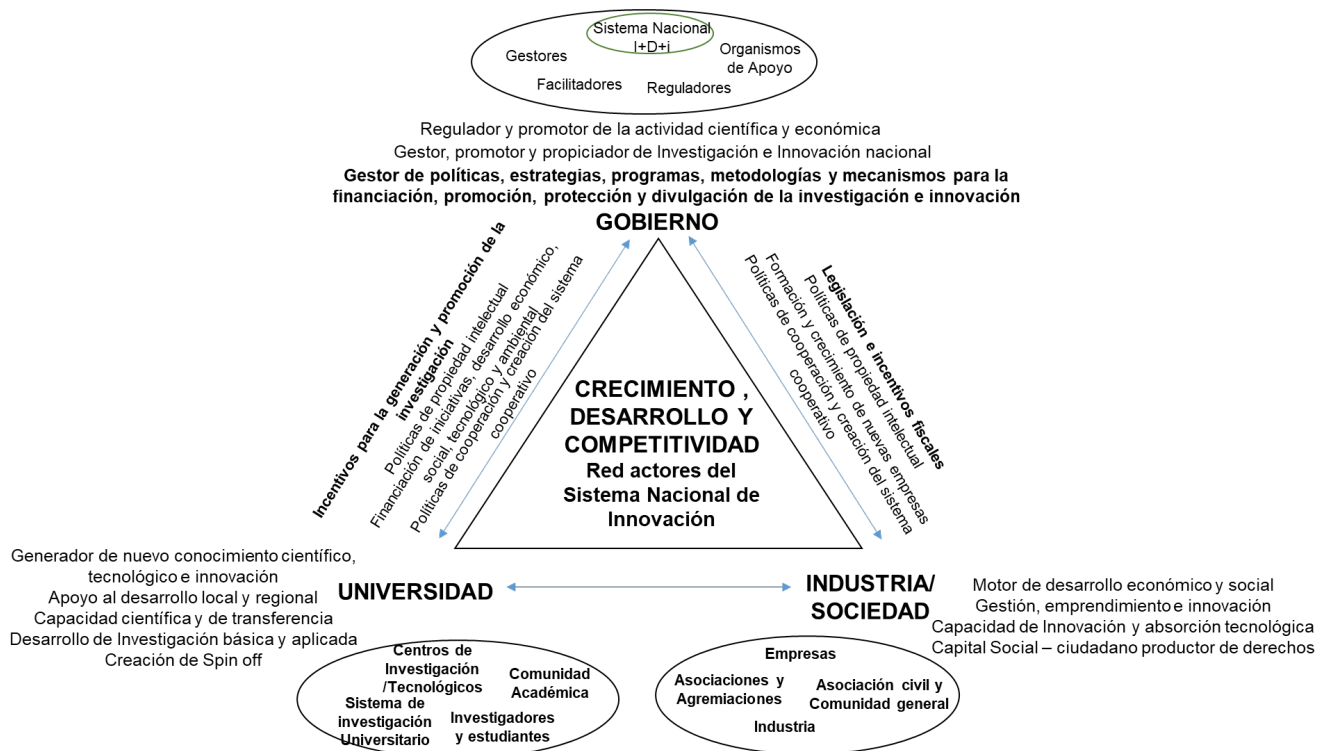
a todas las actividades de investigación e innovación, tales como, el sistema financiero, el de propiedad intelectual y sistemas de calidad, entre otros.

Del Río Cortina & Sánchez Serna, (2017) han analizado los Sistemas Nacionales de Innovación de Estados Unidos, Reino Unido, Australia, Japón y Brasil, encontrando que en dichos sistemas intervienen a parte de los actores clave Universidad, Industria y Gobierno, actores intersectoriales como redes de innovación global, instituciones de soporte y otras instancias de investigación estatales, lo que conlleva a mejorar la capacidad de innovación nacional y por consiguiente crecimiento, empleo y competitividad, lo cual potencia el desarrollo de un país. Así mismo, Trejo Berumen et al. (2018), analizaron los sistemas de Innovación de España, Estados Unidos y México, donde Estados Unidos y España evidencia una constante evolución y crecimiento debido al desarrollo tecnológico que implicó la interrelación de grupos de conocimiento multidisciplinario, y además donde surgió la necesidad de identificar y crear un sistema alrededor de la innovación y la adopción de nuevas tecnologías, mientras que en México, la falta de financiamiento adecuado a la investigación y la innovación sesgaban la investigación y el desarrollo tecnológico (Solleiro et al., 2006). Por lo anterior, el gobierno de México en los últimos 10 años ha promovido intensamente la vinculación universidad, industria y gobierno para fomentar la innovación mediante programas que estimulan las iniciativas privadas para invertir, en el marco del sistema nacional de innovación (Trejo Berumen et al., 2018).

Es claro que la innovación es un elemento central en la estrategia de desarrollo de los países, por lo tanto los gobiernos desarrollados o en vía de desarrollo, establecen prioridades nacionales, que pueden variar de acuerdo a los intereses y expectativas de los actores claves de los SNI, las economías y el desarrollo social presente en un país; sin embargo, tienen en común sus estrategias, ya que están diseñadas para apoyar las prioridades científicas, económicas y sociales nacionales en pro de la construcción de sociedades de conocimiento que den paso al desarrollo a través de la innovación (Cunningham et al., 2016; Serna Pérez, 2020; Trejo Berumen et al., 2018).

En Colombia al igual que en México, Perú y Chile los SNI son considerados como la fuente de desarrollo y crecimiento económico, por ello, el gobierno colombiano ha generado diferentes políticas de estado y estrategias que incrementen la capacidad del país para generar y usar conocimiento científico y tecnológico y a su vez fomentar el desarrollo económico y social basado en el conocimiento, todo esto a través de la financiación de actividades de CTel e I+D+i (CONPES 3582, 2009); De acuerdo a lo anterior, el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Colombiano, contempla las políticas, estrategias, programas, metodologías y mecanismos para la gestión, promoción, financiación, protección y divulgación de la investigación científica y la innovación tecnológica, y propicia la participación de las organizaciones públicas, privadas y/o mixtas (Colciencias, 2017), con el propósito de fortalecer la cooperación entre Universidad, Industria-Sociedad y Gobierno (Colciencias, 2018), cooperación centrada en la ejecución de proyectos CTel e I+D+i, donde la financiación por parte del estado es un factor clave y predominante, ya que como lo señala Cunningham et al. (2016), al aumentar los fondos para la investigación, puede aumentar la capacidad de innovación y por ende, las habilidades, el conocimiento tácito, el desarrollo y la expansión de redes de actores dentro del SNI, lo cual, para los socios académicos y científicos significa que pueden hacer crecer y desarrollar sus equipos de investigación, habilidades y redes, así como difundir el conocimiento científico y aplicado, a través de productos como artículos o libros publicados, participación en eventos académicos, patentes, licencias, prototipos, entre otros, al igual que podrían potencializar sus investigaciones y medir su impacto y pertinencia a través de indicadores de inversión, entidades vinculadas - colaboración en investigación, actividades de aprendizaje y apropiación social - extensión, difusión y transferencia tecnológica, entre otros (Restrepo Ortiz & Zabala Mendoza, 2016; Villa & Cera, 2019). De acuerdo a lo anterior, la cooperación del gobierno con la universidad e industria es invaluable para el fomento de la innovación y desarrollo económico y social de un país, pues permite construir el capital social, científico, tecnológico y competitivo, que requieren un entorno de innovación y desarrollo, como se muestra en la Figura 4.

Figura 4. Interacciones de cooperación del Gobierno, en el modelo de la Triple Hélice



Fuente: Elaboración propia a partir de Etzkowitz & Leydesdorff (2000)

3.5. Marcos de conocimiento y metodologías de gestión de proyectos CTeI e I+D+i

Los actores del modelo de la Triple Hélice (Universidad, Industria/Sociedad y Gobierno) desarrollan iniciativas que generalmente se materializan en proyectos de investigación e innovación, los cuales requieren de un lenguaje común, el cual es proporcionado por las metodologías y marcos de conocimiento en gestión de proyectos. De manera general, la gestión exitosa de los proyectos de triple hélice implican un direccionamiento estratégico efectivo a largo plazo, un análisis integral de la cadena de valor en cada una de las etapas a ejecutar y; la promoción y coordinación del gobierno de este tipo de iniciativas, donde se favorezcan espacios para la interacción e intercambio a través del diseño y aplicación de instrumentos que permitan que las alianzas se conviertan en realidad con resultados óptimos (Pardo Martínez, 2019). De manera particular, la mayoría de proyectos colaborativos de investigación e innovación son impulsados por los usuarios finales involucrados (industria/comunidad), mientras que los socios académicos son responsables de la investigación y rigor científico. Junto con el mayor volumen, tamaño y participación de la industria y las comunidades, también surge la necesidad de una gestión más profesional de este tipo de proyectos, lo cual constituye un gran desafío en la adaptación de conocimientos y prácticas convencionales a las necesidades del proyecto particular (Vom Brocke & Lippe, 2010). En este campo, el PMBOK ha sido el estándar más investigado en cuanto a su aptitud para la gestión de proyectos científicos, desde hace más de una década hasta la actualidad, ajustado y/o integrado con diversas herramientas de gestión.

Autores como Vom Brocke & Lippe (2010) en su estudio de proyectos de investigación científica en el área de diseño, identificaron que este tipo de proyectos poseen características particulares tales como la naturaleza del problema-solución, el desconocimiento de los resultados a obtener, novedad y generalidad de los resultados, combinación de trabajo creativo e impredecible con tareas regulares, alto porcentaje de actividades de prueba y evaluación, variabilidad en la medida del éxito entre los diferentes stakeholders, medidas de éxito cualitativas, entre otras. Teniendo en cuenta estas características, y con base en el estándar PMBOK, los autores afirman que, para factores como alcance del proyecto, calidad y riesgo, los estándares podrían no ser directamente útiles y requerir de adaptación y extensión. Esta concepción va en línea con lo propuesto por Riolo & Thuillier (2015) the literature reports friction between management and research. In this study, we investigate whether and to what extent academic research projects can be managed using classical project management (PM, quienes a partir de la clarificación de las prácticas implícitas de los científicos en torno a la gestión de proyectos y el análisis de estas actividades acorde al PMBOK, concluyen que este tipo de proyectos no deberían ser gestionados de manera clásica o tradicional, sino que requieren de la combinación dinámica, integrada y evolutiva del enfoque estructural clásico y del enfoque flexible, dinámico y de requerirse ágil, como se ha visto en proyectos del sector de software.

Del mismo modo, Villa & Cera (2019) concuerdan en que es necesario profundizar en la gestión de proyectos de CTel e I+D+i, y con base en el estándar del Project Management Institute, identifican la necesidad de procesos sistemáticos de gestión del riesgo, así como de la gestión con stakeholders. En su estudio, los autores reconocen, además, que en realidad en muchas de las instituciones que desarrollan proyectos de investigación, no se cuenta con procesos documentados ni herramientas de gestión de proyectos, excepto para las etapas de formulación y presentación de propuestas. Y a este respecto, Ding et al. (2020) enfatizan en que las universidades deben fortalecer y mejorar los procesos de gestión de proyectos de investigación científica y prestar atención a la supervisión y gestión de las etapas de implementación de los mismos. Adicionalmente, indican que se debe fortalecer la demostración y promoción de los resultados y otras medidas de éxito, más allá de solo la publicación de artículos.

Por otro lado, en la última década se encuentran algunos autores que han propuesto modelos basados en el PMBOK para la gestión de proyectos científicos, incorporando diversas herramientas adaptadas a sus características, de hecho, como lo indican Hors et al. (2012), los estándares del PMI, ofrecen una guía para una gestión efectiva; no obstante, el PMI también recomienda que el equipo de gestión del proyecto comprenda y utilice el conocimiento, normas y regulaciones del área de aplicación, así como el entorno del proyecto y las habilidades interpersonales, de manera que se ajusten al proyecto específico y a la organización. De hecho, estos autores proponen la aplicación de Lean Six Sigma (LSS), una herramienta usada en la gestión de calidad en empresas de diferentes sectores, y que resulta de la integración del sistema Lean y la metodología Six Sigma. Con sus hallazgos, Hors et al. plantean que las soluciones derivadas de la identificación de las mejoras necesarias en el proyecto e implementadas con base en LSS y el PMBOK, permitieron la mejora de los procesos relacionados con la gestión de la investigación científica que se realiza en la institución de estudio y constituye un modelo útil para otras instituciones que se ocupan de investigación científica.

En una línea similar, Zapata (2014) propone un modelo de gestión de proyectos de ciencia tecnología e innovación con financiación pública, que refuerce los enfoques existentes, mediante la integración de las áreas de conocimiento y los cinco grupos de procesos propuestos por el PMBOK, la incorporación de estrategias de formulación de la metodología propuesta por la ONUDI (Organización de Naciones Unidas por el Desarrollo Industrial) y del marco lógico así como la implementación de Microsoft Project Professional como software de gestión de proyectos. Tras su investigación, Zapata afirma que, con estos complementos propuestos al modelo, se obtendrá una adecuada gestión de proyectos, programas y portafolios de CTel, financiados con recursos del estado. Es importante recalcar que este modelo tiene un enfoque hacia la gestión del recurso humano y de los stakeholders.

Por su parte, Valencia Galván (2013) proponen un modelo para la gestión de proyectos de investigación integrando el estándar PMBOK con un modelo de gestión de información usando MDA (Arquitectura Dirigida por Modelos). El modelo realizado permite gestionar los aspectos básicos de un proyecto de investigación. El autor considera que el modelo obtenido es funcional en grupos de investigación con productos de tecnologías de información, pero se podría ajustar para otros tipos de productos y desarrollar otro modelo de gestión de proyectos, basado en metodologías distintas al PMBOK y luego contrastar los dos modelos.

En esta misma línea, otra herramienta informática propuesta es Blockchain, extendida principalmente en el campo de las criptomonedas, y que Bai et al. (2018) proponen bajo el nombre de Researchchain para estructurar un sistema de gestión de proyectos de investigación científica. Ellos sostienen que en el sistema de gestión de proyectos tradicional (SRPMS por sus siglas en inglés) se presentan problemas como la relación rígida y separada entre los departamentos de investigación científica, finanzas, auditoría, etc., además de posibles malas prácticas académicas o retiros o malversación de fondos, que no pueden resolverse con el sistema tradicional SRPMS. De esta manera, los autores proponen la implementación de un modelo Researchchain, el cual permitiría fusionar las ventajas del SRPMS tradicional y las características de la herramienta Blockchain para la gestión segura y eficaz de información y movimientos de todo el proyecto.

Finalmente, en cuanto a metodologías ágiles, algunos estudios han realizado un acercamiento a la aplicación de SCRUM para la gestión de proyectos de índole científico (Hidalgo, 2019; LaBrec & Butterfield, 2016; Ota, 2010) and isolation of the academic world from the industrial/commercial one and vice versa that makes the scientific research applied practically impossible -, and in bad time and/or resource management. A lot of research activities are conducted by researchers itself who are excellent professionals in the area of investigation, however the communication skills or leadership is often lacking. It makes conducting research as cooperation of a team at least inefficient or unmanageable. The article focuses on Scrum method that is popular as a product oriented management method in software development. It comments Scrum - strictly team based activity, rigid but informal - as suitable candidate for management of some types of scientific research. A special attention is devoted to the aspect of iterative incremental deliveries that enable an operative planning of suitable ratio between scientific and practical tasks for each iteration (usually from 2 to 4 weeks. SCRUM es en realidad un marco de trabajo para desarrollo de software que se ha expandido a otros sectores debido a sus características de flexibilidad y adaptabilidad (Ramos et al., 2016). Marchesi et al. (2007) al igual que Pirro (2019) plantean que

los proyectos científicos pueden concebirse como procesos empíricos con una incertidumbre inevitable. Basado en su investigación, ellos sostienen que SCRUM puede ser una metodología apropiada para proyectos científicos, proporcionando una mejor gestión de proyectos que la teoría de gestión convencional, dado que todo es visible para todos, la comunicación del equipo mejora y crea una cultura donde todos esperan que el proyecto tenga éxito.

Por su parte, Ramos et al. (2016) plantean que SCRUM puede ser aplicada al interior de un grupo de investigación para la gestión de sus proyectos mejorando el cumplimiento de plazos y la proactividad de los investigadores involucrados, y, como lo muestran los estudios de (Ota, 2010) e Hidalgo (2019), también puede extenderse a proyectos colaborativos que pueden involucrar no solo a las instituciones de investigación, sino además a industria, gobierno y sociedad civil, introduciendo transparencia en la gestión de estos proyectos y una mejor gestión de las expectativas de los interesados. (Hidalgo, 2019) afirma que, la adopción de métodos ágiles en proyectos de investigación colaborativa es adecuada para organizaciones integradas en entornos complejos y cambiantes, con cierta capacidad de autoorganización, flexibilidad y adaptabilidad a nuevos enfoques de gestión, aunque aclara que puede resultar contraproducente si se implementa de manera demasiado ambiciosa o rígida en este tipo de contextos.

4. Discusión

De acuerdo a lo anteriormente expuesto, el estudio del modelo de la Triple Hélice se ha enfocado principalmente en la evaluación de las interacciones inherentes a dicho modelo, sobre el grado de innovación, la transferencia y difusión efectivas del conocimiento y tecnología; y su potencial para contribuir sobre el desarrollo económico de un país (Galvao, 2019), lo cual deja en claro la importancia del modelo y el porqué es utilizado en todo el mundo como una herramienta para el análisis de las relaciones entre los actores clave y su colaboración para construir una sociedad de conocimiento e innovación; sin embargo, para poner en marcha el modelo se requiere introducir facilitadores enmarcados principalmente en la interfaz - colaboración entre universidad e industria, a través de la promoción de una universidad innovadora y emprendedora, mayor financiación por parte de la industria hacia iniciativas conjuntas con la universidad, promover la incorporación de nuevos profesionales en la industria en etapas tempranas, promover legislación e incentivos fiscales que favorezcan la colaboración universidad e industria y promover el crecimiento de empresas al interior de las universidades, conocidas como spin off; así mismo, promover legislación que facilite la transferencia efectiva de tecnología entre estos dos actores. Por otro lado, se requiere la eliminación de obstáculos y cierre de brechas administrativas, como la burocracia al interior de las universidades, sincronización de los objetivos a corto plazo de la industria (rentabilidad) con los objetivos a largo plazo de la universidad, incrementar la capacidad científica y tecnológica, así mismo, incrementar la capacidad de la absorción tecnológica por parte de la industria.

La revisión realizada en el presente artículo, pone de manifiesto que las posibilidades de innovación, se ven incrementadas por el número de actores que participen de manera activa y articulada en el modelo. Evidentemente, el éxito de estas relaciones se fundamenta en el principio ganar-ganar (Pardo Martínez, 2019), en el que todas las partes se benefician de los resultados de los procesos de ciencia, tecnología e innovación, y todas tienen una contribución clave al éxito de estos proyectos, a la que se suman la sociedad y organizaciones comunitarias.

No cabe duda que tanto el gobierno, la industria-sociedad como las universidades juegan un papel preponderante en la producción y desarrollo científico de las regiones y por lo tanto la interacción entre los actores genera grandes beneficios; sin embargo, la necesidad de que las iniciativas generadas tengan un impacto fuera del campo científico y actúen también como herramientas de crecimiento económico y social, exige que exista una relación estrecha y eficiente entre el gobierno, las empresas y las comunidades, así como, exige también que las iniciativas tengan una adecuada gestión con el fin de alcanzar el éxito de las mismas, ya que, como se ha venido mencionando, en la actualidad, los proyectos de ciencia y tecnología con financiación pública, no prevalece una adecuada gestión durante la ejecución de los proyectos, debido a que el esfuerzo de realizar actividades bajo alguna metodología se encuentran centradas en las etapas de formulación y presentación de propuestas de proyectos (Villa & Cera, 2019), dejando de lado fases claves del éxito del proyecto, como la ejecución y sostenibilidad, que en muchos casos se desarrolla de manera intuitiva, sin mayor evidencia de una aplicación juiciosa de herramientas disponibles de gestión que ofrezcan condiciones que garanticen la mayor eficiencia y eficacia (Munz & Melissa, 2013), probablemente porque su difusión ha sido menos extendida que en otras tipologías de proyectos como de Infraestructura o Tics e Industria, y porque la ejecución de proyectos de Investigación e Innovación supone la intervención de diferentes actores enmarcados en una estructura de cooperación, como el modelo de la Triple Hélice (Ramírez Salazar & Valderrama, 2010), poco considerados en los marcos metodológicos en gestión de proyectos.

Es posible ver que el interés por la gestión de proyectos de investigación e innovación, no es algo reciente, varios profesionales del área han realizado esfuerzos en la dinamización de este tipo de procesos, teniendo en cuenta la necesidad de una mejor estructuración que permita optimar la eficiencia en la ejecución y sostenibilidad de estos proyectos. Pese a esto, la mayoría de autores consultados coinciden en que no hay en la actualidad una

metodología lo suficientemente práctica y útil en la gestión de proyectos científicos, dadas sus características particulares tales como iteración de experimentos y metodologías, variabilidad de potenciales soluciones, incertidumbre de resultados, complejidad y variabilidad de procesos investigativos, entre otras características que se fusionan con tareas rutinarias (Vom Brocke & Lippe, 2010). Por lo anterior, los estándares y metodologías tradicionales parecen no ser una opción directamente útil, en estos casos, lo cual podría ser razonable, teniendo en cuenta que estos métodos o directrices se caracterizan, entre otras cosas, por un ciclo de vida secuencial, con documentación detallada y exhaustiva, el ceñimiento a un plan de proyecto definido desde la fase inicial y la previsibilidad de las metas.

En realidad, el objetivo de las metodologías y marcos de conocimiento, es imponer disciplina a los procesos y volverlos predecibles y eficientes, por lo que implementar un cambio, suele implicar altos costos debido a su escasa flexibilidad (García Rodríguez, 2015), teniendo en cuenta esto, no cabe duda que estas herramientas aplicadas como única opción a proyectos científicos, no son completamente funcionales. No obstante, si bien los estándares o metodologías clásicas podrían no ser directamente prácticos, parece ser que constituyen un buen punto de partida para la integración con opciones más dinámicas y flexibles, como es el caso de SCRUM, que ha sido investigado en este tipo de entornos de alto grado de incertidumbre; sin embargo, existen múltiples metodologías ágiles y muy poca evidencia sobre su efectividad individual y en articulación con metodologías tradicionales, por lo que el campo de investigación en el área de proyectos de ciencia y tecnología aún es muy amplio.

5. Conclusiones

Este artículo tuvo como objetivo explorar las interacciones dentro del modelo de la Triple Hélice como base del desarrollo de proyectos de ciencia, investigación, innovación y desarrollo, en un esfuerzo por ampliar la comprensión y análisis de esta estructura y los desafíos que su complejidad implícita representa en la gestión de este tipo de proyectos. De acuerdo a la revisión, y como ya ha sido reconocido antes, cada uno de los actores del modelo juega un papel fundamental para el desarrollo de la ciencia, tecnología e innovación de los países y comprender esta dinámica deja clara la importancia de fortalecer estas relaciones a través de diferentes estrategias por parte del gobierno, universidades, empresas y sociedad civil, que fomenten un ambiente de investigación e innovación acorde a los requerimientos y políticas del gobierno, las comunidades y la industria, para lograr iniciativas exitosas que impulsen el desarrollo económico y social.

Los resultados en cuanto a la gestión de proyectos, muestran esfuerzos por adaptar las herramientas existentes a las particularidades de los proyectos de ciencia, tecnología e innovación, en las que las metodologías ágiles parecen tener buen pronóstico. No obstante, dichos esfuerzos aún no están en una dimensión suficiente para enfrentar las dinámicas complejas generadas por la interacción de múltiples actores de diferentes esferas del gobierno, universidades e industria/sociedad.

Finalmente podemos concluir que las metodologías y marcos de conocimiento además de establecer el camino para actuar y generar procesos predecibles y eficientes, requieren de adaptación para cada contexto en que se desenvuelven los proyectos de tipo CTel e I+D+i; teniendo en cuenta esto, no cabe duda que las actuales metodologías y marcos de conocimiento en gestión de proyectos, aplicadas como única opción a proyectos científicos, no son completamente funcionales, por lo que existe una promesa con marcos de trabajo flexibles, ágiles y adaptativos como SCRUM.

Por lo tanto, existe un gran camino por recorrer, y futuros estudios que necesitan explorar a mayor profundidad no solo el rol de cada uno de los agentes en el modelo de la Triple Hélice, sino también las implicaciones de este relacionamiento en la gestión exitosa de proyectos CTel e I+D+i y las metodologías o marcos de conocimiento en gestión de proyectos adaptados a este tipo de proyectos.

6. Agradecimientos

El presente texto nace en el marco de las actividades académicas del doctorado en Gerencia de Proyectos en la Universidad EAN, Bogotá, Colombia, en el módulo Teoría de proyectos. Agradecimiento especial al profesor Nelson Antonio Moreno Monsalve, por sus aportes y guía en la construcción del presente documento.

Referencias

- Aarseth, W., Rolstadas, A., & Andersen, B. (2014). Managing organizational challenges in global projects. *International Journal of Managing Projects in Business*, 7(1). <https://doi.org/10.1108/IJMPB-02-2011-0008>
- Abbas, A., Avdic, A., Xiaobao, P., Hasan, M. M., & Ming, W. (2019). University-government collaboration for the generation and commercialization of new knowledge for use in industry. *Journal of Innovation and Knowledge*, 4(1), 23–31. <https://doi.org/10.1016/j.jik.2018.03.002>
- Alonso, E., & Beltrán, A. (2015). Propuesta de un modelo de vinculación para una universidad basada en la triple hélice. *Revista Global de Negocios*, 3(6), 45–62.
- Antwi, S. H., & Ley, D. (2021). Renewable energy project implementation in Africa: Ensuring sustainability through community acceptability. *Scientific African*, 11, e00679. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.sciaf.2020.e00679>
- Arechavala Vargas, R. (2011). Las universidades y el desarrollo de la investigación científica y tecnológica en México: una agenda de investigación. *Revista de La Educación Superior*, 40(158), 41–57.
- Aristeidou, M., Scanlon, E., & Sharples, M. (2020). Learning outcomes in online citizen science communities designed for inquiry. *International Journal of Science Education, Part B*, 10(4), 277–294. <https://doi.org/10.1080/21548455.2020.1836689>
- Bai, Y., Li, Z., Wu, K., Yang, J., Liang, S., Ouyang, B., Chen, Z., & Wang, J. (2018). Researchchain: Union Blockchain Based Scientific Research Project Management System. *Chinese Automation Congress (CAC), Xi'an, China, 2018*, 4206–4209. <https://doi.org/10.1109/CAC.2018.8623571>
- Bautista, E. G. (2015). La vinculación entre agentes heterogéneos para la producción de conocimiento e innovación. *Revista Iberoamericana Para La Investigación y El Desarrollo Educativo*, 5(10), 213. <https://doi.org/10.23913/ride.v5i10.112>
- Bencke, F. F., Dorion, E. C. H., Prodanov, C. C., & Olea, P. M. (2020). Community leadership and the Triple Helix model as determinants of the constitution of science parks: A Brazilian experience. *Benchmarking: An International Journal*, 27(1), 21–40. <https://doi.org/10.1108/BIJ-07-2018-0225>
- CEPAL, C. E. para A. L. y E. C. (n.d.). *Acerca de Innovación, ciencia y tecnología*. <https://www.cepal.org/es/temas/innovacion-ciencia-y-tecnologia/acerca-innovacion-ciencia-tecnologia>
- CEPAL, C. E. para A. L. y E. C., & ONU, O. de las N. U. (2018). *La Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Una oportunidad para América Latina y el Caribe*. https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/40155/24/S1801141_es.pdf
- Chang, H. (2010). El modelo de la triple hélice como un medio para la vinculación entre la Universidad y Empresa. *Revista Nacional de Administración*, 1(1), 85–94. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.22458/rna.v1i1.286>
- Chari, R., Petrun Sayers, E. L., Amiri, S., Leinhos, M., Kotzias, V., Madrigano, J., Thomas, E. V., Carbone, E. G., & Uscher-Pines, L. (2019). Enhancing community preparedness: an inventory and analysis of disaster citizen science activities. *BMC Public Health*, 19(1), 1356. <https://doi.org/10.1186/s12889-019-7689-x>
- Colciencias, D. A. de C. T. e I. (2016). *Actores del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación*. https://minciencias.gov.co/sites/default/files/ckeditor_files/politiciadeactores-snctei.pdf
- Colciencias, D. A. de C. T. e I. (2017). *Preguntas frecuentes*. <https://minciencias.gov.co/sites/default/files/preguntasfrecuentes-colciencias.pdf>
- Colciencias, D. A. de C. T. e I. (2018). *Departamento administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación, Colciencias. Sector Ciencia Tecnología e Innovación*. https://minciencias.gov.co/sites/default/files/ckeditor_files/COLCIENCIAS - DIRECTORIO DE ENTIDADESver 30_04_2018.pdf
- CONPES 3582. (2009). *Política Nacional de Ciencia y Tecnología 2009*. <https://minciencias.gov.co/node/301>
- Cunningham, J. A., Mangematin, V., O’Kane, C., & O’Reilly, P. (2016). At the frontiers of scientific advancement: the factors that influence scientists to become or choose to become publicly funded principal investigators. *Journal of Technology Transfer*, 41(4), 778–797. <https://doi.org/10.1007/s10961-015-9400-4>
- Del Río Cortina, A., & Sánchez Serna, A. (2017). Colaboración de stakeholders en el marco de proyectos de investigación innovadores. *Revista Espacios*, 38(24), 25.
- Ding, J., Yu, H., & Li, M. (2020). Application of Project Management in the Management of Teaching and Research Projects in University. *Advances in Social Science, Education and Humanities Research*, 455, 44–47. <https://doi.org/10.2991/assehr.k.200801.010>
- Etzkowitz, H., & Leydesdorff, L. (1995). The Triple Helix -- University-Industry-Government Relations: A Laboratory for Knowledge Based Economic Development. *EASST Review*, 14(1), 14–19.
- Etzkowitz, H., & 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. [https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(99\)00055-4](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0048-7333(99)00055-4)
- Fernandes, G., Pinto, E. B., Araújo, M., & Machado, R. J. (2020). The roles of a Programme and Project Management Office to support collaborative university–industry R&D. *Total Quality Management and Business*

- Excellence*, 31(5–6), 583–608. <https://doi.org/10.1080/14783363.2018.1436963>
- Ferreira, M. L. A., & Ramos, R. R. (2015). Making university-industry technological partnerships work: A case study in the Brazilian oil innovation system. *Journal of Technology Management and Innovation*, 10(1), 173–187. <https://doi.org/10.4067/s0718-27242015000100013>
- García Rodríguez, M. J. (2015). *Estudio comparativo entre las metodologías ágiles y las tradicionales para la gestión de proyectos software* [Tesis de master. Universidad de Oviedo]. <https://digibuo.uniovi.es/dspace/bitstream/handle/10651/32457/TFMMI|GarciaRodriguezRUO.pdf?sequence=6&isAllowed=y>
- Gaitán Moya, J., Lozano Ascencio, C. H., Caffarel-Serra, C. y Piñuel Raigada, J. L. (2021). La investigación en comunicación en proyectos I+D en España de 2007 a 2018. *Revista Latina*, 79, 1-25. <https://doi.org/10.4185/RLCS-2020-1486>
- Galvao, A., Mascarenhas, C., Marques, C., Ferreira, J., & Ratten, V. (2019). *Triple helix and its evolution: a systematic literature review*. *Journal of Science and Technology Policy Management*, 10 (3), 812-833. <https://doi.org/10.1108/JSTPM-10-2018-0103>
- Gibb, A., Haskins, G. & Robertson, I. (2009). *Leading the Entrepreneurial University. Meeting the entrepreneurial development needs of higher education institutions*. www.researchgate.net/publication/285630640_Towards_the_entrepreneurial_university
- Gómez Abad, D. (2016). Una etnografía de la participación ciudadana en la producción de conocimiento científico y tecnológico. *XII Congreso Español de Sociología*, 1–26. https://www.researchgate.net/publication/330639352_UNA_ETNOGRAFIA_DE_LA_PARTICIPACION_CIUDADANA_EN_LA_PRODUCCION_DE_CONOCIMIENTO_CIENTIFICO_Y_TECNOLOGICO
- Harris, L., Liboiron, M., Charron, L., & Mather, C. (2021). Using citizen science to evaluate extended producer responsibility policy to reduce marine plastic debris shows no reduction in pollution levels. *Marine Policy*, 123, 104319. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.marpol.2020.104319>
- Heijs, J., & Jimenez, L. (2010). Relaciones industria-ciencia: importancia, conceptos básicos y factores de éxito. In *Documento de trabajo N° 76 2010 -Instituto de Análisis Industrial y Financiero. Universidad Complutense de Madrid*. <https://eprints.ucm.es/id/eprint/31218/>
- Hernández Trasobares, A., & Murillo Luna, J. L. (2020). The effect of triple helix cooperation on business innovation: The case of Spain. *Technological Forecasting and Social Change*, 161, 120296. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.techfore.2020.120296>
- Hernández, L. C., Verástegui, J. L., & Melo, N. A. P. (2014). La gestión de la triple hélice: fortaleciendo las relaciones entre la universidad, empresa, gobierno. *Multiciencias*, 14(4), 438-446.
- Hidalgo, E. S. (2019). Adapting the scrum framework for agile project management in science: case study of a distributed research initiative. *Heliyon*, 5(3), e01447. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2019.e01447>
- Hielscher, S., & Jaeger Erben, M. (2021). From quick fixes to repair projects: Insights from a citizen science project. *Journal of Cleaner Production*, 278, 123875. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.123875>
- Hors, C., Carla Goldberg, A., Haroldo Pereira de Almeida, E., Galan Babio Júnior, F., & Vicente Rizzo, L. (2012). Application of the enterprise management tools Lean Six Sigma and PMBOK in developing a program of research management Aplicação das ferramentas de gestão empresarial Lean Seis Sigma e PMBOK no desenvolvimento de um programa de gestão da pesquisa científí. *Health Economics and Mngement*, 10(4), 480–490. <http://www.scielo.br/pdf/eins/v10n4/v10n4a15.pdf>
- Invernizzi, N. (2004). Participación ciudadana en ciencia y tecnología en América Latina: una oportunidad para refundar el compromiso social de la universidad pública. *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad - CTS*, 1(2), 67–83.
- Jacques Aviñó, C., Pons Vigués, M., Mcghie, J. E., Rodríguez Giralt, I., Medina Perucha, L., Mahtani Chugani, V., Pujol Ribera, E., & Berenguera Ossó, A. (2020). Public participation in research projects: ways of creating collective knowledge in health. *Gaceta Sanitaria*, 34(2), 200–203. <https://doi.org/10.1016/j.gaceta.2019.08.010>
- Kaklauskas, A., Amaratunga, D., Haigh, R., Binkyte, A., Lepkova, N., Survila, A., Lill, I., Tantaee, S., & Banaitis, A. (2018). A model and system for an integrated analysis of the iterative life cycle of university-industry partnerships. *Procedia Engineering*, 212(2017), 270–277. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2018.01.035>
- Kayser, A. C., Schmidt, S., & Dal Ri, R. S. (2018). University-Industry Collaborative Projects: Analysis and Proposal of Management Practices. *Revista de Gestão e Projetos*, 9(1), 24–38. <https://doi.org/10.5585/gep.v9i1.610>
- Khodyakov, D., Stockdale, S., Jones, A., Mango, J., Jones, F., & Lizaola, E. (2013). On Measuring Community Participation in Research. *Health Education and Behavior*, 40(3), 346–354. <https://doi.org/10.1177/1090198112459050>
- King, G. S., & Cameron, C. R. (2013). An Enhanced Model for University-Industry Collaboration for Innovation in Trinidad and Tobago. *West Indies Journal of Engineering*, 36(1), 86–94.
- LaBrec, P., & Butterfield, R. (2016). Using agile methods in research - 3M Inside Angle. *3M Health Care*. <https://>

- www.3mhisinsideangle.com/blog-post/using-agile-methods-in-research/
- Land Zandstra, A. M., Devilee, J. L. A., Frans, S., Buurmeijer, F., & Van den Broek, J. M. (2016). Citizen science on a smartphone: Participants' motivations and learning. *Public Understanding of Science*, 25(1), 45–60. <https://doi.org/https://doi.org/10.1177/0963662515602406>
- León Romero, R. (2010). Planificación de Proyectos De Investigación y Desarrollo (I+D) en Cooperación. *Perspectivas*, 25, 203–225.
- Lerman, L. V., Gerstlberger, W., Ferreira Lima, M., & Frank, A. G. (2021). How governments, universities, and companies contribute to renewable energy development? A municipal innovation policy perspective of the triple helix. *Energy Research and Social Science*, 71, 101854. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2020.101854>
- Li, M., He, L., & Zhao, Y. (2020). The triple helix system and regional entrepreneurship in China. *Entrepreneurship & Regional Development*, 32(7–8), 508–530. <https://doi.org/10.1080/08985626.2019.1666168>
- Luengo, M. J., & Obeso, M. (2013). El efecto de la triple hélice en los resultados de innovación. *RAE - Revista de Administração de Empresas*, 53(4), 388–399.
- Marchesi, M., Mannaro, K., Uras, S., & Locci, M. (2007). Distributed scrum in research project management. *Lecture Notes in Computer Science (Including Subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, 4536 LNCS, 240–244. https://doi.org/10.1007/978-3-540-73101-6_45
- Monje, Á, C. A. (2011). Metodología de la investigación cuantitativa y cualitativa: Guía didáctica. Neiva, Colombia: Universidad Surcolombiana. Facultad de Ciencias Sociales y Humanas. Programa de Comunicación Social y Periodismo.
- Munz, S., & Melissa, I. (2013). El enfoque de gestión de proyectos en las organizaciones dedicadas a proyectos de investigación. *Revista Escuela de Administración de Negocios*, 74, 152–161.
- OCTS, O. I. de la C. la T. y la S. (2018). Las universidades, pilares de la ciencia y la tecnología en América Latina. *III Conferencia Regional de Educación Superior*, 47. <http://www.octs-oei.org/manual-vinculacion/attachments/article/65/CRES2018.pdf>
- ONU, O. de las N. U. (2017). La ciencia, la tecnología y la innovación como catalizadores de los objetivos de desarrollo sostenible. *Conferencia de Las Naciones Unidas Sobre Comercio y Desarrollo*, 1–17. https://unctad.org/meetings/es/SessionalDocuments/ciid36_ES.pdf
- Ota, M. (2010). Scrum in research. *Cooperative Design, Visualization, and Engineering. Lecture Notes in Computer Science*, 6240, 109–116. https://doi.org/10.1007/978-3-642-16066-0_18
- Pardo Martínez, C. I. (2019). *El modelo triple hélice: la articulación Estado, empresa y universidad*. <https://www.portafolio.co/innovacion/el-modelo-triple-helice-la-articulacion-estado-empresa-y-universidad-530122>
- Pirro, L. (2019). How agile project management can work for your research. *Nature*. <https://doi.org/10.1038/d41586-019-01184-9>
- Ponce Jaramillo, I. E., & Güemes Castorella, Da. (2017). Factores clave en la vinculación de la triple hélice: matriz del estado del arte. *XVII Congreso Latino Iberoamericano de Gestión Tecnológica-ALTEC*, 1–14.
- Ramírez Salazar, M. del P., & Valderrama, M. G. (2010). La Alianza Universidad-Empresa-Estado: una estrategia para promover innovación. *Revista EAN*, 68, 112–133. <https://doi.org/10.21158/01208160.n68.2010.500>
- Ramos, D. B., Ramos, I. M. M., Viana, W. D. S., Silva, G. R. E., & De Oliveira, E. H. T. (2016). On the use of Scrum for the management of research-oriented projects. *Nuevas Ideas En Informática Educativa*, 589–594. <http://www.tise.cl/volumen12/>
- Restrepo Ortiz, G. E., & Zabala Mendoza, D. E. (2016). Indicadores de gestión para proyectos de investigación y extensión en instituciones de Educación Superior. *Revista Ciencias Estratégicas*, 24(36), 451–461. <https://doi.org/10.18566/rces.v24n36.a13>
- Riol, H., & Thuillier, D. (2015). Project management for academic research projects: Balancing structure and flexibility. *International Journal of Project Organisation and Management*, 7(3), 251–269. <https://doi.org/10.1504/IJPOM.2015.070792>
- Sarpong, D., AbdRazak, A., Alexander, E., & 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.
- Segev, T., Harvey, A. P., Ajmani, A., Johnson, C., Longfellow, W., Vandiver, K. M., & Hemond, H. (2021). A case study in participatory science with mutual capacity building between university and tribal researchers to investigate drinking water quality in rural Maine. *Environmental Research*, 192, 1–20. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2020.110460>
- Serna Pérez, M. G. (2020). Colaboración entre centros públicos de investigación para el desarrollo regional: un análisis de caso en Aguascalientes, México. *Espiral Estudios Sobre Estado y Sociedad*, 27(77). <https://doi.org/https://doi.org/10.32870/ees.v27i77.7054>
- Solleiro, J. L., Castaño, R., Luna, K., Herrera, A., & Montiel, M. (2006). *La política de Innovación en México*,

- España, Chile y Corea: Un análisis comparativo. https://www.researchgate.net/profile/Jose-Solleiro/publication/228467004_La_politica_de_Innovacion_en_Mexico_Espana_Chile_y_Corea_Un_Analisis_Comparativo/links/00b4952d1654dc14b9000000/La-politica-de-Innovacion-en-Mexico-Espana-Chile-y-Corea-Un-Analisis-C
- Steinmo, M., & Rasmussen, E. (2018). The interplay of cognitive and relational social capital dimensions in university-industry collaboration: Overcoming the experience barrier. *Research Policy*, 47(10), 1964–1974. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2018.07.004>
- Tolstykh, T., Gamidullaeva, L., & Shmeleva, N. (2021). Universities as Knowledge Integrators and Cross-Industry Ecosystems: Self-Organizational Perspective. *SAGE Open*, 11(1), 215824402098870. <https://doi.org/10.1177/2158244020988704>
- Trejo Berumen, K. S., Gámez, A. E., Conesa Cegarra, F., Villa, M. Á., Boncheva, A. I., & Beltrán Morales, L. F. (2018). El sistema nacional de innovación de México. Una comparación con España y Estados Unidos de América. *Acta Universitaria. Multidisciplinary Scientific Journal*, 28(1). doi: 10.15174/au.2018.1430
- Turrini, T., Dörler, D., Richter, A., Heigl, F., & Bonn, A. (2018). The threefold potential of environmental citizen science - Generating knowledge, creating learning opportunities and enabling civic participation. *Biological Conservation*, 225, 176–186. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.biocon.2018.03.024>
- UNESCO, O. de las N. U. para la E. la C. y la C. (2015). *La investigación es clave para conseguir los Objetivos del Desarrollo Sostenible*. <https://es.unesco.org/news/investigacion-es-clave-conseguir-objetivos-del-desarrollo-sostenible-segun-informe-unesco>
- Valencia Galván, J. (2013). Modelo de sistema de información para apoyar la gestión de proyectos de investigación en grupos de investigación. *Scientia Et Technica*, 18(4), 690–697. <https://doi.org/10.22517/23447214.8887>
- Velázquez-Juárez, J. A., Valencia-Pérez, L. R., & Peña-Aguilar, J. M. (2016). El papel del modelo de la triple hélice como sistema de innovación para aumentar la rentabilidad en una Pyme comercializadora. *Revista CEA*, 2(3), 101. <https://doi.org/10.22430/24223182.268>
- Vieira do Santos, E., Ferreira Mendes Vieira, E. S., Pinheiro Machado, R., & Guimaraes Vasconcellos, A. (2015). *Technology transfer from university to companies: An analysis based on co-ownership granted patents in Brazil, from 2000-2014*. <https://www.triplehelixassociation.org/wp-content/uploads/2015/09/Panel-Session-5-University-Industry-relationships.pdf>
- Villa, J. L., & Cera, V. (2019). Análisis de la Gestión de proyectos de Ciencia, Tecnología e Innovación bajo principios del PMI. *LACCEI International Multi-Conference for Engineering, Education and Technology*, 1–10. <https://doi.org/10.18687/LACCEI2019.1.1.175>
- Volkodavova, E. V., Goryacheva, T. V., Zhabin, A. P., & Nazarov, S. V. (2019). Entrepreneurial university as an element of the national innovation system. *Espacios*, 40(19).
- Vom Brocke, J., & Lippe, S. (2010). Taking a project management perspective on design science research. *Lecture Notes in Computer Science*, 31–44. https://doi.org/10.1007/978-3-642-13335-0_3
- Walker, D. W., Smigaj, M., & Tani, M. (2021). The benefits and negative impacts of citizen science applications to water as experienced by participants and communities. *WIREs Water*, 8(1), e1488. <https://doi.org/https://doi.org/10.1002/wat2.1488>
- Zapata, S. A. (2014). *Modelo de gestión de proyectos de ciencia, tecnología e innovación financiados con recursos del estado*. <http://docplayer.es/5118902-Modelo-de-gestion-de-proyectos-de-ciencia-tecnologia-e-innovacion-financiados-con-recursos-del-estado.html>