

Capítulo de Libro que presenta reconocimiento del Consejo Superior de investigaciones Científicas (CSIC, España) a la editorial de la Universidad Autónoma de Nuevo León.

https://glosariobibliotecas.files.wordpress.com/2020/05/ie-csic_2018.pdf

ANEXO II

ie-CSIC

ÍNDICE DE EDITORIALES CSIC

MANUAL DE PCO

**VICEPRESIDENCIA DE INVESTIGACIÓN
CIENTÍFICA Y TÉCNICA**

**Versión 2.0
noviembre 2018**



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE CIENCIAS POLÍTICAS Y RELACIONES INTERNACIONALES

A QUIEN CORRESPONDA:

Por este conducto se hace constar que el capítulo de libro **“Importancia estratégica de las instituciones de educación superior (IES) en la vinculación quintuple hélice con innovación para la nueva normalidad en México”** autoría de Dr. Juan Mejía Trejo, ha sido aceptado para participar en el libro titulado **“Perspectiva Actual y Desafíos de la Gobernanza Universitaria en tiempos de COVID-19”**, coordinado por el Dr. Oswaldo Leyva Cordero, profesor e investigador de la Facultad de Ciencias Políticas y Relaciones Internacionales de la UANL. Es preciso indicar que el número ISBN se encuentra en trámite.

Se extiende la presente para los fines que al interesado convengan.

Atentamente,

“ALERE FLAMMAM VERITATIS”

Monterrey, Nuevo León a 28 de enero de 2022



Dr. Oswaldo Leyva Cordero
Coordinador del Libro



FACULTAD DE CIENCIAS POLÍTICAS
Y RELACIONES INTERNACIONALES



Dra. Gabriela Aracely Mata Sánchez
Coordinadora de Investigación

***Dr. Juan Mejía-Trejo**
Profesor Investigador Titular B
Coordinador del Doctorado en Ciencias de la Administración (DCA)
Centro Universitario de Ciencias Económico Administrativas (CUCEA)
email: jmejia@cucea.udg.mx;
juanmejiatrejo@hotmail.com
ORCID: 0000-0003-0558-1943
***Corresponding Author**

Semblanza del Autor

Nacido en la CDMX (1964). Como profesional trabajó de 1987-2008 como Gerente de Explotación de Planta Interna en Teléfonos de México S.A.B. División Occidente.

En lo académico:

En 1987 obtiene su licenciatura en Ingeniero en Comunicaciones y Electrónica de la Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica (ESIME del IPN).

En 2004 egresa como Maestro en Administración Empresas de Telecomunicaciones por el INTELMEX y France Telecom.

Finalmente, en 2010 obtiene su grado como Dr. en Ciencias Administrativas de la Escuela Superior de Comercio y Administración (ESCA del IPN)

De 2010 a la actualidad es Profesor Investigador Titular B en el Departamento de Mercadotecnia y Negocios Internacionales, así como Coordinador del Doctorado de Ciencias de la Administración del Centro Universitario de Ciencias Económico-Administrativas (CUCEA) de la Universidad de Guadalajara (UdeG).

Es miembro del Sistema Nacional de Investigadores (SNI/CONACYT) desde 2011 y Nivel II, de 2019 a la fecha, siendo su línea de Investigación la Administración de la Innovación, realizando publicaciones de artículos y libros localizables en Internet.

Importancia estratégica de las instituciones de educación superior (IES) en la vinculación quintuple hélice con innovación para la nueva normalidad en México

Línea: Vinculación e Internacionalización

Propósito. La nueva normalidad provocada por la pandemia de COVID-19, ha provocado una serie de cambios políticos, económicos, tecnológicos, sociales, ambientales que deben ser adaptados a las relaciones que sostienen las instituciones de educación superior (IES) con el gobierno, las empresas privadas, el ambiente, la sociedad involucrando los procesos que generan innovación. El objetivo del documento, es presentar la importancia estratégica de la universidad en la vinculación quintuple hélice con innovación para la nueva normalidad en México, describiendo los principales determinantes que le caracterizan y realizar propuestas de implementación.

Metodología. Se realizará una recopilación y análisis bibliométrico utilizando el VosViewer sobre los modelos de la quintuple hélice descritos para relacionarlos con los objetivos de desarrollo sostenible de la UN (2015) y el Manual de Oslo de Innovación de la OECD (2018) entre otros así como trabajos académicos y reportes de gobierno e industriales de México para finalmente, discutir los resultados.

Resultados. Se obtiene una relación de los determinantes que intervienen en la relación de la quintuple hélice con los procesos de innovación a través de la discusión de propuestas de implementación estratégica.

Palabras clave: estrategia, instituciones de educación superior públicas, vinculación, quintuple hélice, innovación, nueva normalidad, México

Introducción

Es un hecho que las **IES** particularmente de los países emergentes, generan grandes expectativas entre los diversos sectores sociales, como el empresarial, turismo, salud, etc. debido al gran potencial que tienen por ser generadores, distribuidores, adaptadores y conservadores de nuevo conocimiento. Esta circunstancia les ha llevado a enfrentar grandes exigencias como la especialización científica con una seria y continua preocupación de cómo relacionarse con los distintos actores para hacer una transferencia efectiva de sus conocimientos, con competitividad al entorno particular del país al que sirven (Garrido et al. 2013). De esta forma, es como la vinculación de las **IES** es una pieza clave de su misión ya que en función de ella, es posible la extensión cultural, la educación continua y la transferencia tecnológica (Irrarrazaval, 2020) a partir por ejemplo de figuras como las “*spin-off*” que fomentan la innovación (OECD, 2018), siendo el sector de empresas privadas (**EP**) uno de los que más expectativas tienen al respecto. De hecho, la actual pandemia de COVID-19 ha sido un impulsor de las innovaciones en diversos sectores, principalmente de la salud, negocios y trabajo, en los que se ha aplicado para sacar adelante a las economías mundiales (Castillo-Vergara, 2020). Pese a lo anterior, ha sido tradicional y aún persiste en países emergentes como México, una escasa vinculación de las **IES** con los principales sectores que permitan demostrar sus potenciales, por lo que el presente documento tienen como objetivo mostrar la importancia estratégica de las **IES** resaltando la vinculación quintuple hélice con innovación para la nueva normalidad en México, describiendo los principales determinantes que le caracterizan y realizar propuestas de implementación. Para lograrlo, se pretende hacer una revisión de los principales mecanismos de vinculación existentes para que a partir de allí, se logre un panorama general de lo que es posible o no aplicar al contexto nacional así como sus posibles implicaciones y alcances.

La vinculación de las IES y las EP, un problema persistente.

La relación de las **IES** y la vinculación con su entorno empresarial y de gobierno ya son de por sí complicadas y difíciles (Arvizu-Narváez & Arvizu Narváez, 2014), circunstancias que si las complementamos con los requerimientos de impacto ambiental y social, mencionados por los 17 objetivos de desarrollo sostenible, enunciados por la ONU (2015), evidencian aún más, la posición estratégica que guardan las **IES** ante tales vinculaciones.

De esta manera, la vinculación que ha despertado gran interés de manera histórica es la relativa a las **IES** y las **EP**, en la que tradicionalmente, se han manejado tres tipos de objetivos para la vinculación: a) transferencias y formación de recursos humanos, b) transferencia de recursos tecnológicos y c) transferencia de recursos para investigación y desarrollo. Las modalidades que generan menores complejidades, generan mayores densidades de relaciones, de las que la variación en dichas densidades son debidas al efecto de los costos de transacción en la vinculación entre las **IES** y las **EP** (Ramírez y Cárdenas, 2011). Cabe destacar, que mientras la mayoría de los países avanzados, miembros de la OECD, las **EP** son las que más invierten en investigación, desarrollo e innovación (**I+D+i**) en México, está más orientado hacia las **IES**, por lo que es de suma importancia motivar a las **EP** para que se incentiven los estímulos y se alienten las vinculaciones. Ver **Tabla 1**. Por otro lado, el potencial que exhiben las **IES** en cuanto a recurso altamente calificado, para participar en los procesos de actualización de recursos humanos, asesoría técnica y especialidades para desarrollar proyectos, es notable si se toma en cuenta que aunque de acuerdo a la OECD (2021) México tiene una densidad de 1.234 investigadores por cada 1000 habitantes, la cantidad de investigadores ubicados en las **IES** (Conacyt, 2021) es de aprox. 32,758 vs. 2,420 adscritos al sistema de centros de investigación públicos para totalizar 35,178 investigadores en México.

Tabla 1. Financiamiento en I+D+i por país.

País	Investigadores por millón de habitantes	% Financiamiento I+D+i como PIB	I+D+i en PPP\$	Investigadores		I+D+i por sector			
				% H	% M	Negocios	Gobierno \$	Universidades \$	Fundaciones \$
Argentina	1,206	0.6	4,998.7 M	47	53	1,052.4 M	2,375.2 M	1,516.2 M	44,925.1 K
Brasil	887	1.3	40,518.5 M	ND	ND	ND	ND	ND	ND
EUA	4,205	2.7	476,459.0 M	ND	ND	340,728.0 M	54,106.0 M	62,349.0 M	19,275.0 M
China	1,089	2	346,266.3 M	ND	ND	267,652.0 M	54,720.2 M	23,894.1 M	ND
Federación Rusa	3,075	1.1	40,360.6 M	60	40	24,058.9 M	12,302.6 M	3,947.4 M	51,645.6 K
India	156	0.7	47,574.7 M	ND	ND	17,696.8 M	26,879.6 M	2,998.3 M	0.0
Japón	5,328	3.4	169,554.1 M	85	15	131,839.8 M	14,116.7 M	21,326.7 M	2,270.9 M
Korea	6,826	4.1	73,099.8 M	82	19	57,180.5 M	8,196.6 M	6,614.4 M	1,108.3 M
México	260	0.4	9,458.5M	67	33	1,688.1 M	3,058.3 M	4,617.5 M	94,576.5 K

Notas:

PPP\$. Poder de compra en paridad al dólar (Purchasing Power Parity Dollars)

H. Hombre

M. Mujer

Fuente: UNESCO (2021)

¿Por qué la vinculación entre IES y las EP es débil y escasa?

Las **IES** en México, representan la aglutinación de diversos sistemas entre los que se encuentran no sólo las universidades públicas federales y estatales sino también: institutos tecnológicos, universidades tecnológicas, universidades politécnicas, universidades interculturales, universidades privadas, centros públicos de investigación y otras instituciones. Desde la Encuesta Nacional de Vinculación (Enavi, 2009), donde se agrupan más de 350 de **IES** se tienen como problemas para la vinculación: el poco interés de las **IES**, el estudiante no cubre los perfiles deseados, trámites excesivos y calendario escolar no compatible. Así también las razones por las que no se han vinculado: desconocimiento de la oferta, procedimientos, responsables y porque simplemente, no lo requieren. Aunado a lo

anterior, se continúa la disparidad de los sistemas de trabajo entre las **IES** y las **EP**; por ejemplo, las primeras están enfocadas a la creación de conocimiento a través de la investigación, libre, rápida e imparcial, mientras que las segundas buscan la apropiación y explotación comercial del conocimiento (Alvarado-Borrego, 2009). En este sentido, las **EP** en México no tienen prioritario la vinculación con las **IES** ni el invertir en **I+D+i** ya que consideran que es una responsabilidad que recae en las **IES** y **CPIs** e incluso en el gobierno en quienes considera que son los principales encargados de aportar no sólo garantías y respaldo para apoyar a las **EP**, sino que también sean las primeras en dar ese paso, dejando claro que aún existen procesos poco claros de interrelación entre los actores de ambas partes (Zayas-Barreras, et al. 2011; García-Sánchez, 2019). Incluso, se tiene que los responsables a tomar decisiones de alto alcance en las vinculaciones, muestran capacidades limitadas que les impide la evaluación de opciones (Ramírez y Cárdenas, 2013). Ya en el último reporte de Enavi (2009) se aprecia una escasa actividad de vinculación como el 54% de las **IES** con actividades de **I+D+i** sin comisión o encargo de las **EP**, sólo 36% de las **IES** con oferta de servicios tecnológicos, 16% de las **IES** con incubadoras de empresas, con actividades de vinculación más hacia las **IES** que a los **CPIs**, 35% de las **IES** confirmaron que el calendario escolar es un factor inhibitor importante, desconocimiento de la oferta en **I+D+i** (35%), servicios tecnológicos (21%), consultorías (29%), desinterés de las **EP** para establecer servicios de educación continua. Estos resultados, ahora en 2021, se prevén sean similares, dado el alto rezago producido por la pandemia de COVID-19 en México.

Innovación y vinculación, una dualidad para aprovechar

La pandemia COVID-19 ha traído como consecuencia, un impulso de la innovación, la cual incrementa la competitividad de las organizaciones (OECD, 2018) y es esencial promoverla el impulsarla en la vinculación y con base a los 17 objetivos de desarrollo sostenible (UN,

2015) llevarla a los sectores de la población mas desfavorecidos a fin de incrementar sus ingresos y calidad de vida en general, esto siempre ha representado un gran reto para los países emrgentes como México (Garrido-Noguera et al., 2013). La visión actual del mundo, con la alta presencia de las tecnologías de información y comunicaciones (**TIC**) permite afirmar un modelo de universidad (**IES**) como resultado de una transformación social ocurrida en la mitad del siglo XX, donde el conocimiento se produce de manera distribuida entre varios actores y rompe el monopolio de las **IES** en ese terreno. Este modelo profesionaliza la actividad universitaria, con carácter transdisciplinario, pragmático y determinado para que la universidad se oriente a la solución de problemas, particularmente de las **EP**, lo que le imprime al análisis un marcado sesgo economicista. Esto trae como resultado el elevar la exigencia a las **IES** por producir profesionistas que cubran las necesidades del mercado y de manera implícira, que sea el agente que coadyuve a mejorar sus condiciones de vida, tornándolo no sólo en un agente que promueva el conocimiento sino también su bienestar (Garrido-Noguera et al., 2013). Esto provoca una nueva relación entre las **IES** y su dinámica social, lo que lo envía al tema de su pertinencia social (Dias, 2008) ya que ante las demandas siempre cambiantes de mercado, habrña que adpatar contenidos y asignaturas que forman las nuevas profesiones, cambios en el modo de trabajo basados en la tecnología ante las circunstancias cambiantes, como las producidas por la pandemia de COVID-19 y el teletrabajo o la teleeducación. Como se observa, estas nuevas formas de interacción motivan al fenómeno de la innovación más que nunca trayendo como consecuencia niveles de complejidad que alcanzan los canales para la vinculación **IES** con las **EP** que son esquematizados por grados como alta, mediana y compleja (Cimoli et al., 2010) así como considerar una intensa actividad producto de la vinculación que abona a las actividades de innovación como conferencias, talleres, encuentros, licenciamiento de

patentes, contratos de servicios, asesorías, consultorías, etc. (Casalet, 2012). Todo ello permite evidenciar que la vinculación entre las **IES** con las **EP**, al igual que la innovación, no tienen cursos lineales ni únicos. Por el contrario, ambos están marcados por su naturaleza como procesos que se cumplen en contextos socio-históricos, económicos y tecnológicos determinados las conductas innovadoras de las **EP** no son un resultado de acciones aisladas por parte de estas, por el contrario, se concibe a la dinámica de innovación como un resultado sistémico del modo en que se conforma y opera el conjunto de la organización económica nacional o regional (Garrido-Noguera et al., 2013). Esto se representa bajo teorías que argumentan que esas configuraciones pueden ser concebidas como sistemas de innovación (Lundvall, 1992) o en otras interpretaciones como ecosistemas de innovación (Moore, 1997). Por lo tanto, la innovación es considerada un componente imprescindible que deberá ser introducido en la relación de las **IES** con las **EP** en función de las conductas competitivas que muestran en el desarrollo económico de los países, considerando la operación de los mercados en desequilibrio y la dinámica económica, como condiciones normales de funcionamiento de las economías (Garrido-Noguera et al., 2013). Así también es de considerar los nuevos modos de vinculación entre los actores vinculantes que participan en la innovación y la competitividad a fin de incrementar las relaciones de intercambio de conocimiento, cooperación y resultados como los que se sugieren en la innovación abierta (Chesbrough, 2005). En este sentido, habrá que considerar desde los distintos actores mundiales que están influyendo a la economía en los últimos 10 años (China, Rusia, EUA), las políticas verdes y su impacto en cada país hasta actores nuevos como las “*spin-off*” y *startups* de base tecnológica que generan un ambiente en particular para las vinculaciones entre **IES** y las **EP** (Garrido-Noguera et al., 2013).

Un comparativo a tomar en cuenta, es el reporte final de la cooperación **IES** con la **EP** en la Unión Europea de Todd et al. (2017), el cual contemplo a 23 especialistas de dicha relación, el análisis de 52 casos de buenas prácticas con una cantidad de indicadores medibles, traducida a 25 idiomas y distribuida a 3,000 **IES** de la Unión Europea, 22,000 contactos (CEOs, administradores de la vinculación e innovación, así como de recursos humanos) de más de 16,000 negocios en 33 estados, de Oct a Nov de 2016. La muestra fue de 17, 410 representantes (14,318 entre ellos 2,285 de **IES**, 10,836 académicos y 1,197 profesionales de transferencia de conocimiento) así como 3,113 responsables de negocios, logrando alcanzar el más grande estudio internacional de cooperación **IES** con las **EP** hasta ahora realizado. De lo destacabñe del estudio, es el perfil del “*académico colaborador*”, donde más de la mitad inician su propia cooperación con los negocios, el 62% coopera con más de 2 negocios, la mayoría lo hace dentro de su región o país, 59% coopera en más de 1 actividad, en donde todos creen que las relaciones y convenios facilitan la coopeaciòn académica, el 98% planea mantener o incrementar su cooperación, además, el “*académico colaborador*” tiende a recomendar la cooperación en investigación entre sus similares (mas no en educación). Así también, se obtuvo un “*perfil de la empresa colaboradora*”, en la que más de la mitad inicia su propia cooperacion con las **IES**, 72% coopera con más de 2 **IES**, la mayoría lo hace con **IES** de su propia región y/o país, 59% coopera en más de 1 actividad, en donde todos creen que las relaciones y convenios facilitan la coopeaciòn académica, el 99% planea mantener o incrementar su cooperación y finalmente, las “*empresas colaboradoras*” tienden a recomendar la cooperación en investigación entre sus similares (mas no en educación). Los hallazgos principales muestran que la relación **IES** y las **EP** cooperan en múltiples y variadas actividades, sin embargo, una minoría de académicos y **EP** colaboran; la colaboración con las **EP** esta apenas siendo reconocidas más que sólo licenciamientos y “*spinouts*”; la primera

intención de las **EP** para colaborar, es la captación de talento; un resultado importante es el fortalecimiento del empleo y el reclutamiento beneficiando a estudiantes y empleadores; el “*emprendurismo*” está siendo fomentado por las **IES** de la **UE**; aún persisten posiciones e intereses “*cruzados*” entre las **IES** y las **EP**; los resultados de la investigación impulsan la relación tanto para los académicos como para las **EP**, mientras que para las **IES** se relaciona al financiamiento, por lo que la relación **IES** y **EP** debe estar permanentemente estimulada. Estas experiencias son importantes tomarlas en cuenta y reactivar la Encuesta Nacional de Vinculación a Instituciones (ENAVI), dirigida a las **IES** y la Encuesta Nacional de Vinculación en Empresas (ENAVES) a fin de realizar propuestas más precisas sobre la relación **IES** con las **EP** en México.

Indicadores de ciencia tecnología: el caso de las patentes de las IES

Una consecuencia de la actividad de la **I+D+i** es lo relativo a las actividades de propiedad intelectual (**PI**), que incluyen la protección y explotación del conocimiento, el trabajo administrativo y legal para aplicar, registrar, documentar, administrar, licenciar, comercializar y hacer cumplir los propios derechos de propiedad intelectual de una empresa, derechos para adquirir **PI** de otras organizaciones o **EP** como el licenciamiento, su compra o venta. Los derechos de **PI** incluyen patentes, modelos de utilidad, diseño industrial, marcas, *copyrights*, diseños de circuitos integrados, variedades de nuevos vegetales, información confidencial (secreto industrial), referencias geográficas (OECD, 2018).

En el rubro patentes por ejemplo, se muestra la necesidad urgente de impulsar la inversión para hacer que las propuestas de las **IES**, a nivel de patentamiento, se incorporen en un plan articulado con las empresas privadas. En México, 48% de las patentes otorgadas entre 2013 y 2019 para invenciones provienen de las **IES** y **CPI** y sin embargo, un alto número queda fuera del camino por falta de apoyo por la vinculación que no es efectiva entre las **IES** y las

empresas privadas (**EP**) (Milenio, 2019). Esta situación se complica aún más, por el hecho de que al momento de escribir estas líneas, no se tiene aún una Ley de Ciencia, Tecnología e Innovación clara y que lo que prevalece es un mecanismo altamente burocrático que desalienta a las partes. De esta forma el investigador no ha tenido oportunidad de entregar mas que ideas y por lo tanto, no comercializa innovaciones. Por ejemplo, en el país se abandonan unas 2,700 patentes cada año tanto de mexicanos (15%) como de extranjeros (85%) debido a factores como la falta de novedad, desmotivación por la falta de conocimiento en el trámite y sincronía con las necesidades de la industria. De esta forma, se requeriría que ya dejáramos de tener un sistema nacional de investigadores sino más bien, de innovadores (*Ibidem*). El papel de las **IES** en la tan referida sociedad del conocimiento, está siendo relegado al de repositorio de conocimientos débilmente relevantes para el desarrollo social y económico. Cambiar esto implica, no un esfuerzo por vincular algo que creció aislado, sino hacer crecer la generación y transmisión de conocimiento en colaboración con otros agentes sociales y económicos. Las **IES** que asumen esta tarea se replantean ante la sociedad como generadoras, contribuyentes y usufructuarias de riqueza creada mediante el conocimiento. A las que lo logran se les conoce como **IES** emprendedoras (García-Sánchez, 2019).

Iniciando las vinculaciones: la importancia de la triple hélice

El proceso de innovación forma parte importante en el incremento de la competitividad de una región, en el que existen varios trabajos que han estudiado la relación existente entre las diferentes agentes de la región y sus interacciones. Por lo cual, han surgido dos modelos principalmente, los sistemas nacionales de innovación y el modelo de la triple hélice (Ponce-Jaramillo et al., 2017). Un sistema nacional de innovación, se refiere a la relación compuesta por políticas, estrategias, programas y apoyos que promueven entre las empresas, los consumidores, las instituciones de educación y las organizaciones una cultura de

colaboración para obtener resultados tecnológicos como una estructura social productiva (Saldaña-Rosas, 2014) reconociendo la importancia de la interacción entre las **IES** y los **CPI** con las **EP** como fuente de generación del conocimiento (Guillén-Guzmán, 2012).

Por otro lado, el modelo de la triple hélice describe la interacción entre los principales actores (academia, industria y gobierno) y su evolución. El modelo representa la primera dimensión de la transformación interna de cada una de las hélices que al lograrse, la segunda dimensión se caracteriza por la influencia de una hélice sobre la otra. Por último, se forman redes trilaterales donde cada hélice actúa como igual e independiente, cada hélice puede tomar el rol de la otra, un ejemplo de estos son los programas de formación de **EP** dentro de las **IES** (Etzkowitz, 2008). Ambos modelos de innovación reconocen como principales actores a la academia, las **EP** y el gobierno. La academia interactúa con las **EP** con la finalidad de resolver problemas técnicos que surgen de necesidades sociales, industriales y gubernamental; a su vez la industria busca relacionarse con la academia como fuente de acceso al conocimiento e infraestructura para realizar investigación. Así mismo la academia debiera tener una relación cercana con el gobierno para promover, estimular y desarrollar las políticas necesarias para el desarrollo tecnológico (Merrit-Tapia, 2007). El gobierno, por su parte debe permanecer en constante contacto tanto con las **EP** y la academia para la creación e implementación de políticas públicas que promuevan el desarrollo de espacios, fondos económicos y colaboraciones entre ambos. Sin embargo, este modelo ha presentado problemas en su ejecución, por ejemplo, las **EP** mexicanas tienen una falta seria de cultura de innovación, además de carencias de capital, que se refleja en la búsqueda de la vinculación solo en casos de emergencia en lugar de ser parte de un programa o un plan basado en el conocimiento y la innovación (Ponce-Jaramillo et al., 2017). Además, por parte del gobierno a pesar de existir organismos y recursos que promueven las vinculaciones aún se considera

la regulación dispersa y escasa, con la falta de un programa estratégico articulado y que la priorice (Márquez-Villegas, 2013; Amaro-Rosales y Villavicencio-Carbajal, 2015). Lo paradójico es que México cuenta con una diversidad de programas gubernamentales que tienen como objetivo apoyar a las **EP** que deciden innovar no obstante la mayoría de las industrias desconoce su existencia (Fuentes y Dutrénit, 2016). Finalmente, por el lado de las **IES**, donde México tiene el serio problema en la capacidad de evolución y adaptación de éstas y ha manifestado la incapacidad de entender el valor de la ciencia y la tecnología, es decir, el papel de las **IES** en el desarrollo del país (Ponce-Jaramillo et al. 2017).

Lo último en vinculaciones: quintuple hélice y sus expectativas

A pesar del gran potencial que ofrecen las **IES** para el desarrollo de la vinculación con las **EP**, persisten carencias de concepto tales como la no política en las **IES** que integre los resultados de las innovaciones como las patentes, modelos de utilidad, marcas, etc. en la carrera académica, con una corta visión de dedicarse más que nada a la docencia, extensión, capacitación, asesoría y/o consultoría básicas y limitadas a producir artículos de investigación, capítulos de libro o libros con nula protección de derechos de autor. De hecho, el académico vive de un estímulo permanente por superarse y lograr mejores indicadores de calidad que solo le son útiles para complementar su sueldo con reconocimientos y/o certificaciones pero que no mejoran su ingreso económico más que de forma temporal. Otra carencia es la falta de estímulos y formas legales para que la transmisión del conocimiento se traduzca en una propiedad y/o participación reconocida a través de figuras muy acreditadas en países de primer mundo como las *startups*, *spinoffs*, etc. y que son necesarios incluso revisar elementos de ley, en el que en varios países integran regulan al investigador como funcionario público y que podrían impedirle realizar actividades de emprendimiento remuneradoras dentro de las **IES** y que sean motivo de *conflicto de interés* (González y

Jimenez, 2014). Es importante se habiliten mecanismos de vigilancia que permitan capitalizar experiencias en este sentido, que permitan su implementación y resolver controversias como la ley Bayh-Dole en EUA y/o la ley Loi Allègre en Francia que regulan la generación de propiedad intelectual dentro de los planteles educacionales (Castillo-Vergara y Alvarez-Marin, 2015). Es también de observar, de acuerdo a la **Tabla 1** que dado lo dedicado del **PIB** para actividad **I+D+i** de México (0.4) así como la proporción mayoritaria de investigadores del **SNI** en **IES** (32,758) vs. los **CPI** (2,420) es previsible que el conocimiento no se está transfiriendo a las **EP** y que el cuerpo de investigadores no se encuentra con las capacidades y habilidades requeridas para lograr un emprendimiento y explotarlo efectivamente (Castillo-Vergara, 2020). Esto es, el concepto de **IES** emprendedoras como lugares que convierten sus laboratorios en nidos empresariales dando origen así, a un nuevo tipo de investigador denominado científico-emprendedor (Etzkowitz y Leydesdorff, 2000), figura que no se ha dado al momento. Con todo, el entorno ha cambiado y las necesidades crecientes de las primeras dos décadas del siglo XXI, han movido a la evolución siendo que los nuevos enfoques son centrados en una figura nueva, el usuario de la innovación (Carayannis y Campbell, 2009), en donde este usuario favorece el desarrollo de innovaciones de productos y servicios, priorizando el interés por la sociedad (Carayannis & Rakmatullin, 2014). Ya para 2012, Carayannis (et al., 2012) incorporan una quinta hélice: el medio ambiente, el cual se traduce como la innovación que se orienta a los entornos naturales de la sociedad para resolver desafíos como el desarrollo sostenible y el calentamiento global (Machado et al., 2018). La quintuple hélice representa una interacción colectiva, un intercambio de conocimiento que incluye cinco subsistemas o hélices: (1) sistema educativo; (2) sistema económico; (3) entorno natural; (4) el público basado en los medios de comunicación y en la cultura y/o sociedad civil y (5) el sistema político.

La literatura especializada al respecto, está en constante evolución sobre políticas, actores, regulaciones, etc. por lo que resumimos en la **Tabla 2**, los diversos modelos N-Hélice para su mayor comprensión.

Tabla 2. Evolución Modelos N-Hélice I+D+i

Autor	Modelo	Descripción
Freeman (1987)	NIS	Reconocimiento a la importancia del conocimiento en todas sus formas. Es el motor del cambio y juega un papel crucial en el progreso económico y social. Por tanto, es complejo y sistémico. Este enfoque ha sido ampliamente utilizado en Latinoamérica evolucionando para llegar al NIS (Sistema Nacional de Innovación)
Gibbons (et al., 1994)	Modes 1 and 2	La nueva producción de conocimiento está vinculada a prácticas novedosas y diferentes relaciones. Pasar del modo 1 al modo 2 implica pasar de lo disciplinario a lo interdisciplinario; del laboratorio al contexto de las aplicaciones; del conocimiento institucional a la red de conocimiento y donde el científico es otro actor.
Leydesdorff y Etzkowitz (1998)	Triple Helix	Este modelo es una herramienta que se aplica a los países desarrollados porque asume que algunas actividades son automáticamente relacionados con el crecimiento económico. Si bien esto es cierto, el modelo centra la atención en las universidades, pero reconoce la dinámica interacciones con los otros actores. Incluso propone la creación de nuevas organizaciones intermediarias que sean relevantes para promover procesos de generación de conocimiento.
Carayannis y Campbell (2006)	Mode 3	Este nuevo modo, llamado híbrido, se enfoca en cerrar las brechas entre innovación y sociedad civil. Asume que las tecnologías emergentes no siempre coinciden con la demandas y necesidades de la sociedad, limitando su impacto potencial. Propone como elemento central, adoptar nuevas estrategias para buscar el desarrollo de una sociedad competitiva y basado en el conocimiento
Carayannis y Campbell (2009, 2010)	Quadruple Helix Innovation Model	La evolución a la cuarta hélice proviene de la relación entre modelos como el Modo 2 y la triple hélice. Esto incorpora un nuevo actor definido como, ambiental. Se interpreta que los recursos naturales <i>renovables</i> y <i>no renovables</i> deben ser parte de una nueva cultura que tiene como objetivo cuidar del planeta y las decisiones de cada actor, deben influir a favor de este aspecto.
Carayannis (et al. 2012)	Quintuple Helix Innovation Model	Bajo el mismo enfoque de las hélices, una quinta es incorporada, la cual se define como un nuevo subsistema de conocimiento denominado <i>capital social</i> . Este nuevo actor (la sociedad) debe ser interlocutor y auditor de los procesos de toma de decisiones. En este modelo, las redes sociales juegan un rol clave y papel moderador. Sugiere que las universidades son el movilizador de las principales iniciativas que conducen a innovaciones propuestas orientadas a la resolución de problemas.

Fuente: De la Vega-Hernández, y Barcellos de Paula (2019)

La estrategia de la vinculación de las IES y sus principales determinantes

La vinculación de las **IES** en los sectores de empresa, gobierno, ambiente y sociales, permitiría generar indicadores que relaciones los niveles, intensidad y tipos de colaboración de los diversos actores. Esto traería como consecuencia la posibilidad de medir por ejemplo,

las estancias de estudiantes y docentes en la industria, en las organizaciones no gubernamentales, etc. tanto para actualizar sus conocimientos como para aportar en soluciones a problemas operativos. Así también, se clasificaría el tipo de actividades de vinculación desarrolladas en las diversas regiones del país, que debidamente documentada como administración de conocimiento, permitiría el desarrollo más ágil de zonas con vocacionamiento así como la posibilidad de transferir los saberes a otras regiones del país con el mismo problema para verificar su adaptación y aplicación. Igualmente, esta condición permitiría ser la base de estudios de factibilidad y viabilidad de corto, mediano y largo plazo para desarrollar zonas con nula, escasa o plena presencia de condiciones políticas, económicas, tecnología, sociales y/o ambientales y brindar los servicios requeridos a las **IES**, abriendo la posibilidad de identificar por lo tanto, con anticipación, factores impulsores y/o inhibidores de desarrollo. Un aspecto importante a considerar son los factores internos a los que las **IES** seguramente se expondrían, no sólo de índole académica, sino laboral, de remuneración, de alcances en la participación en propiedad intelectual generada, posibles utilidades por sus innovaciones, la parte legal que implicaría por tanto la transferencia de conocimiento de sus investigadores a través de las **IES** hacia los diversos actores, la remuneración de los diversos servicios de asesoría y/o consultoría. Se sentarían bases para generar las *spin-off* y *startups* en alta tecnología y no sólo su incubación para generar empresas y marcas distintivas, con formalización de convenios en forma legal de las actividades y prácticas de vinculación de largo plazo con derechos y obligaciones claras de las partes. Otro aspecto que tendría oportunidad de mejorar es la de incrementar el producto interno bruto (**PIB**), actualmente del 0.4%, (ver **Tabla 1**), para que no sólo sea el estado el que impulse la **I+D+i** sino terceros como las **EP**, las **ONGs** o fundaciones. Otra consecuencia que es previsible de forma positiva, es la incentivación tanto de incursionar en complementar

estudios en los posgrados de las **IES** por la mejora en la empleabilidad y los ingresos que se ofrecerían de forma más clara por las **EP**, lo que generaría un círculo virtuoso en la vinculación. El gobierno tendría también las formas para incentivar proyectos que impliquen la sustentabilidad el impacto social mejorando tanto los estándares de calidad ambiental como de vida en general a la población. Esto trae como consecuencia, también la actualización pertinente y permanente de los programas de estudio desde la educación preparatoria hasta la altamente especializada. Como se podrá apreciar, se elevarían los estándares de cómo se verían las capacidades y alcances institucionales de las **IES** como producto de la vinculación.

Conclusiones

Como se aprecia, la importancia estratégica de las instituciones de educación superior (**IES**) en la vinculación quintuple hélice con innovación para la nueva normalidad en México, es una necesidad a incorporar en los diversos planes de **I+D+i** que se conformen. Así, los principales determinantes que se espera intervengan, estarían identificados en diversos aspectos como los intercambios con estancias académicas de estudiantes, docentes, personal de las empresas privadas (**EP**), la diversas formas de la transferencia de conocimiento como propiedad intelectual (**PI**), identificación del vocacionamiento regional para la **I+D+i**, entre otros. Un determinante importante es el aumento del **PIB**. Por otro lado, se espera identificar determinantes en las **IES** de orden regulatorio de los que se espera describan indicadores que le permitan brindar servicios de capacitación, asesoría, consultoría, etc. a las **EP** u **ONGs** que los requieran, con creación de tabuladores delimitando sus alcances y responsabilidades en la identificación de factores impulsores de la **I+D+i** de tal forma que fueran las bases para *spin-offs* y *startups*. Determinantes más claros enfocados a la incentivación fiscal para que las **EP** inviertan más en **I+D+i** son requeridos con el fin de elevar determinantes de empleabilidad y desarrollo social con sustentabilidad con la consecuente actualización de

planes de estudio y adaptación de carreras como oferta de las IES afines al vocacionamiento regional con miras a reforzar la vinculación.

Referencias.

- Alvarado-Borrego (2009). Vinculación universidad–empresa y su contribución al desarrollo Regional. *Ra Ximhai* 5 (3) 407-414
<https://www.redalyc.org/pdf/461/46111817013.pdf>
- Amaro-Rosales, M., & Villavicencio-Carbajal, D. H. (2015). Incentivos a la innovación de la biotecnología agrícola-alimentaria en México. *Estudios Sociales. Revista de Investigación Científica, XXIII (45)*, 35-62
<https://www.redalyc.org/pdf/417/41733376002.pdf>
- Arvizu-Narváez, C., y Arvizu-Narváez, C.J.(2014). Causas de la falta de vinculación entre las empresas mexicanas y las Instituciones de Educación Superior (IES). *Revista EDUCATECONCIENCIA*, 4,(5), 65-79.
<http://tecnocientifica.com.mx/educateconciencia/index.php/revistaeducate/article/view/310>
- Carayannis, E.G. y Campbell, D.F. (2006), “Mode 3’: meaning and implications from a Knowledge systems perspective”, in Carayannis, EG and Campbell, DF (Eds), *Knowledge Creation, Diffusion, and Use in Innovation Networks and Knowledge Clusters. A Comparative Systems Approach across the United States, Europe and Asia*. Praeger, Westport, CT, pp. 1-25.
- Carayannis, E. G., y Campbell, D. F. J. (2009). “Mode 3” and “Quadruple Helix”: Toward a 21st century fractal innovation ecosystem. *International Journal of Technology Management*, 46(3–4), 201–234.
<https://doi.org/10.1504/ijtm.2009.023374>
- Carayannis, E.G. y Campbell, D.F.J. (2010). Triple helix, quadruple helix and quintuple helix and how do knowledge, innovation and the environment relate to each other?: A proposed framework for a trans-disciplinary analysis of sustainable development and social ecology. *International Journal of Social Ecology and Sustainable Development*, 1 (1), pp. 41-69.
DOI:10.4018/JSESD.2010010105
- Carayannis, E.G. and Campbell, D.F.J. (2012), *Mode 3 Knowledge Production in Quadruple Helix Innovation Systems*. Springer International Publishing.
<https://doi.org/10.1007/978-1-4614-2062-0>
- Carayannis, E. G., Thorsten, D. B., y Campbell, D. F. (2012). The Quintuple Helix Innovation model: global warming as a challenge and driver for innovation. *Journal Innovation and Entrepreneurship*, 1(2), 586-612
<http://ru.iiec.unam.mx/3848/1/028-J%C3%A1come-Sosa-Sarmiento.pdf>
- Carayannis, E. G., y Rakhmatullin, R. (2014). The Quadruple / Quintuple Innovation Helixes and Smart Specialisation Strategies for Sustainable and Inclusive Growth in Europe and Beyond. *Journal of Knowledge Economics*, 5, 212–239.
<https://doi.org/10.1007/s13132-014-0185-8>
- Casalet, Mónica (2012). Las relaciones de colaboración entre la universidad y los sectores productivos. Una oportunidad a construir en las políticas de innovación, en Carrillo, Jorge, Hualde, Alfredo et al.

- (Coord.). *Dilemas de la Innovación en México. Dinámicas sectoriales, territoriales institucionales*. México: COLEF.
<https://colef.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1014/535/2/Dilemas%20de%20la%20innovaci%C3%B3n--interiores.pdf>
- Castillo-Vergara, M., & Alvarez-Marin, A. (2015). La Transferencia de Investigación en Instituciones de Educación Superior Mediante Spin-Off. *Revista Actualidades En Investigación*, 15(3), 1–23.
<https://doi.org/10.15517/aie.v15i3.20983>
- Castillo-Vergara, M. (2020). La teoría de las N-hélices en los tiempos de hoy. *Journal of Technology Management & Innovation*, 15 (3), 2-4.
<https://www.jotmi.org/index.php/GT/article/view/3575/1314>
- Cimoli, M., Prado, A. Y Malchik, S. (2010). *Vínculos entre universidades y empresas para el desarrollo tecnológico. Capítulo IV*. Santiago de Chile: CEPAL-SEGIB.
https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/1417/1/S2010990_es.pdf
- Conacyt (2021). *Informe de Actividades del Conacyt Enero-Marzo 2021*.
<https://www.siicyt.gob.mx/index.php/transparencia/informesconacyt/informe-de-actividades/4947-informe-de-actividades-1-trimestre-2021-vf/file>
- Chesbrough, Henry (2005). Open innovation: The new imperative for creating and profiting from technology. *Harvard Business Review*.
<https://store.hbr.org/product/open-innovation-the-new-imperative-for-creating-and-profiting-from-technology/8377>
- Davey, T., Meerman, A., Galan-Muros, V., Orazbayeva, B. y Baaken, T. (2017). *The State of University-Business Cooperation in Europe*. European Commission. Oct-17-2021.
https://www.ub-cooperation.eu/pdf/final_report2017.pdf
- De la Vega-Hernández, I.M., & Barcellos de Paula, L. (2019). The quintuple helix innovation model and brain circulation in central, emerging and peripheral countries. *Kybernetes*, 1-22.
 DOI 10.1108/K-08-2019-0522
- Dias Sobrinho, J. (2008). Calidad, pertinencia y responsabilidad social de la universidad latinoamericana y caribeña, en Gazzola, Lucía y Didriksson, Axel, ed. *Tendencias de la educación superior en América Latina y el Caribe*. IESALC- UNESCO.
<http://beu.extension.unicen.edu.ar/xmlui/handle/123456789/303>
- Enavi (2009). *Encuesta Nacional de Vinculación instituciones de Educación Superior-Sector Productivo (ENAVI)*. Centro de Investigación y Docencia Económicas (CIDE)- Secretaría de Educación Pública.
<https://docplayer.es/24473381-Encuesta-nacional-de-vinculacion-instituciones-de-productivo-enavi.html>
- Etzkowitz, H. y 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.
 DOI:10.1016/S0048-7333(99)00055-4
- Etzkowitz, H. (2008). *The triple helix: University-Industry-Government innovation in action*. Routledge.
- Fuentes, C. D., y Dutrénit, G. (2016). Geographic proximity and university-industry interaction: the case of Mexico. *The Journal of Technology Transfer*, 41(2), 329-348.
 DOI: 10.1007/s10961-014-9364-9

- Freeman, C. (1987), *Technology, Policy, and Economic Performance: Lessons from Japan*, Pinter Publishers, London; New York, NY.
<https://ideas.repec.org/a/eee/respol/v17y1988i5p309-310.html>
- Garrido-Noguera, C., Rondero-López, N., y Vega-Montoya, V. (2013). Innovación, vinculación universidad-empresa y desarrollo. desafíos y posibilidades de la RedUE en el espacio ALCUE. *Universidades UDUAL*, 58, 6-23.
<http://udualerreu.org/index.php/universidades/article/view/259>
- García-Sánchez, R. (2019). *La vinculación como estrategia para impulsar el cambio*. Universidad de Guadalajara.
http://cgpe.udg.mx/sites/default/files/guia_innovacion_v3_final.pdf
- Gibbons, M., Limoges, C., Nowotny, H., Schwartzman, S., Scott, P. y Trow, M. (1994). *The New Production of Knowledge: The Dynamics of Science and Research in Contemporary Societies*. Sage.
 DOI: <http://dx.doi.org/10.4135/9781446221853>
- Gibbons, M., Limoges, C., Nowotny, H., Schwartzman, S., Scott, P. y Trow, M. (1997). *La nueva producción del conocimiento. La dinámica de la ciencia y la investigación en las sociedades contemporáneas*. Ediciones Pomares-Corredor.
https://www.ses.unam.mx/docencia/2007II/Lecturas/Mod1_Gibbons.pdf
- Gonzalez, H., y Jiménez, A. (2014). Inserción Laboral de Nuevos Investigadores con Grado de Doctor en Chile. *Journal of Technology Management & Innovation*, 9(4), 132-148.
<https://doi.org/10.4067/S0718-27242014000400010>
- Guillén Guzmán, F. (2012). Un modelo de diseño y gestión efectiva de redes de colaboración academia-industria. En Medellín-Cabrera, et al. *Vinculación para la innovación reflexiones y experiencias* (pp.161-178). Fundación Educación Superior Empresa.
<http://publicaciones.anui.es.mx/biblioteca-cises/404/vinculacion-para-la-innovacion-reflexiones-y-experiencias>
- Irrazaval, I. (2020). La Vinculación Universitaria con el Medio y los Mecanismos de Reconocimiento Académico. *Calidad en la Educación* 52, 296-323
https://www.researchgate.net/publication/343354935_La_vinculacion_universitaria_con_el_medio_y_los_mecanismos_de_reconocimiento_academico/link/5f26e196a6fdccc43a5ff92/download
- Leydesdorff, L. y Etzkowitz, H., (1998). The triple helix as a model for innovation Studies. *Science and Public Policy*, 25 (3), pp. 195-203.
- Lundvall, B. (2007). National Innovation Systems. Analytical Concept and Development Tool. *Industry and Innovation*, 14 (1), 95-119.
<https://doi.org/10.1080/13662710601130863>
- Machado, H. V., Lazzarotti, F., & Bencke, F. F. (2018). Innovation models and technological parks: Interaction between parks and innovation agents. *Journal of Technology Management and Innovation*, 13(2), 104–114.
<https://doi.org/10.4067/S0718-27242018000200104>
- Márquez Villegas, M. E. (2013). Creación de capacidades para el desarrollo científico en México: Transformaciones y tendencias universitarias. *XV Congreso Latino-Iberoamerica de Gestión Tecnológica* (ALTEC).
- Merrit-Tapia, H. (2007). La vinculación industria-centros tecnológicos de investigación y

- desarrollo: el caso de los centros CONACYT de México. *Análisis Económico*, XXII (49)
<https://www.redalyc.org/pdf/413/41304908.pdf>
- Milenio (2019). *Patentes de universidades se quedan en el camino por falta de vinculación con industria*. Oct-17-2021.
<https://www.milenio.com/negocios/patentes-de-universidades-se-rezagan-por-falta-de-vinculacion>
- Moore, J. (1997). *The Death of Competition: Leadership and Strategy in the Age of Business Ecosystems*. Harper Business
<https://www.harpercollins.com/products/the-death-of-competition-james-f-moore?variant=32208993976354>
- OECD (2018) *Oslo Manual 2018 Guidelines for Collecting, Reporting and Using Data on Innovation, 4th Edition*. Organisation for Economic Co-operation and Development
<https://www.oecd.org/science/oslo-manual-2018-9789264304604-en.htm>
- OECD (2021). *OECD Science, Technology and Innovation Outlook 2021 Times of Crisis and Opportunity*. Organisation for Economic Co-operation and Development. Oct-8-2021
https://www.oecd-ilibrary.org/science-and-technology/oecd-science-technology-and-innovation-outlook-2021_75f79015-en
- Ponce-Jaramillo, Estefania, I. y Guemes-Castorena, D. (2017). Factores Clave en la Vinculación de la Triple Hélice: Matriz del Estado del Arte. *XVII Congreso Latino-Americano de Gestión Tecnológica (ALTEC)*.
- Ramírez, E. y Cárdenas, S. (2011). Un análisis de la vinculación entre empresas mexicanas e instituciones de educación superior a partir de los resultados de la Encuesta Nacional de Vinculación. *Perfiles Educativos*, 35 (140), 119-131.
[https://doi.org/10.1016/S0185-2698\(13\)71825-7](https://doi.org/10.1016/S0185-2698(13)71825-7)
- Saldaña Rosas, A. (2014). Integración regional y sistemas locales de innovación: desafíos para las MIPYMES. Una perspectiva desde México. *Espacio Abierto Cuaderno Venezolano de Sociología*, XXIII (4), 629-642.
<https://www.redalyc.org/pdf/122/12232821004.pdf>
- UN (2015) *Sustainable Development Goals*. United Nations
https://unfoundation.org/what-we-do/issues/sustainable-development-goals/?gclid=CjwKCAjwqeWKBhBFEiwABo_XBvDQvIRoTgUmTHuQmPHUeNwSaceUnGg8WQ1yFJihkBOzlkC6FTFzmRoCoiwQAvD_BwE
- UNESCO (2021). *How much does your country invest in R&D?* UNESCO Institute for Statistics. United Nations Educational, Scientific, and Cultural Organization
<http://uis.unesco.org/apps/visualisations/research-and-development-spending/>
- Zayas-Barreras, R.A., López-Leyva, S., Romero-Lozoya, M., Mazo-Sandoval. I.C., Zayas-Barreras, I (2011). Aprendizaje y Vinculación entre Universidades y Sectores Productivos. *Revista Mexicana de Agronegocios*, 515-529