

¿Qué es la relación universidad-empresa-gobierno-sociedad y cuál su importancia en la actualidad?



What is the university-company-government-society relationship and what is its importance today?

Hernández González, Anaisa; Enríquez González, Dairis María

Anaisa Hernández González

anaisa@tesla.cujae.edu.cu

Universidad Tecnológica de La Habana “José Antonio Echeverría”, Cuba

Dairis María Enríquez González

Universidad Tecnológica de La Habana “José Antonio Echeverría”, Cuba

Revista de I+D Tecnológico

Universidad Tecnológica de Panamá, Panamá

ISSN: 1680-8894

ISSN-e: 2219-6714

Periodicidad: Semestral

vol. 19, núm. 1, 2023

orlando.aguilar@utp.ac.pa

URL: <http://portal.amelica.org/ameli/journal/339/3394328003/>

Autor de correspondencia: anaisa@tesla.cujae.edu.cu

Resumen: La universidad juega un rol preponderante en la formación de profesionales con alta capacidad de innovación que sean capaces de impactar en la sociedad. Para que pueda realizar con efectividad esta misión, tiene que establecer alianzas estratégicas con la empresa, el gobierno y la sociedad. En este trabajo se profundiza en la conceptualización de esta relación y en los modelos descritos en la literatura, haciendo hincapié en las particularidades del Triángulo de Sábato, los Sistemas de Innovación y el Modelo Triple Hélice que, de acuerdo a la literatura consultada, son los más reconocidos, estudiados y aplicados. Para su realización fue necesario revisar la extensa bibliografía científica asociada a la temática para identificar aquella que aportara a dar cumplimiento al objetivo del mismo y que, además, resultara pertinente, actualizada y proveniente de fuentes reconocidas por su experticia en el tema. Como resultado se presentan los modelos de relación que en la experiencia práctica han sido más aplicados con sus características relevantes.

Palabras clave: Relación universidad-empresa, Sistemas de innovación, Triángulo de Sábato, Triple hélice.

Abstract: The university plays a preponderant role in the training of professionals with a high capacity for innovation who are capable of having an impact on society. In order to carry out this mission effectively, it has to establish strategic alliances with the company, the government and society. This paper deepens the conceptualization of this relationship and the models described in the literature, emphasizing the particularities of the Sábato Triangle, the Innovation Systems and the Triple Helix Model which, according to the literature consulted, are the most recognized, studied and applied. To carry it out, it was necessary to review the extensive scientific bibliography associated with the subject to identify the one that would contribute to fulfilling its objective and that, in addition, would be pertinent, updated and from sources recognized for their expertise in the subject. As a result, the relationship models that have been most applied in practical experience with their relevant characteristics are presented.

Keywords: University-company relationship, Innovation systems, Sábato Triangle, Triple helix.

1. INTRODUCCIÓN

La universidad moderna, ligada a ambientes cambiantes y procesos globalizados, debe tener la capacidad de transformarse internamente para contribuir al entorno local, nacional e internacional; sin dejar a un lado el enfoque social [1].

Las instituciones de educación se han convertido en los actores sociales que lideran la creación de conocimiento, a las cuales la sociedad, además de asignarle la responsabilidad de la docencia y la investigación, les demanda soluciones a los problemas; por ende, la transferencia de conocimiento a las empresas, al Estado y a las comunidades es uno de los grandes desafíos de la organización académica [2]. Cualquier transferencia tecnológica; debe responder a las capacidades y menesteres propios del vínculo entre las universidades y las exigencias de su entorno social [3]. La relación entre universidad y empresa se debe adecuar a las transformaciones que se producen en el entorno actual y tributar al cumplimiento de la misión de la Educación Superior (ES) de contribuir al desarrollo de la sociedad, mediante un proceso de transformación permanente [4].

En 1873 en la Universidad de Cambridge (Inglaterra) se nombra extensión educativa a una innovación en materia de enseñanza que trata de poner las ventajas de la formación universitaria al alcance de las personas en los sitios donde viven y trabajan. En América Latina el concepto nace en 1918 (Reforma de Córdoba, Argentina) a raíz de los debates sobre la razón de la universidad, despreocupada hasta ese momento del entorno y sus problemas, por lo que surge como una función sustantiva, como la docencia o la investigación [5]. Los modelos, actores y el rol de estos actores han evolucionado a lo largo de estos años sobre la base de la necesidad del compromiso, la confianza, la colaboración, el valor percibido y la lealtad entre las partes.

La universidad debe ser comprendida en el marco de los procesos socio históricos que dieran origen a las condiciones actuales, que la exponen a demandas, presiones y tensiones diversas, originadas a partir de requerimientos aparentemente sociales, que sin embargo se relacionan en forma directa al mundo laboral y del mercado [6].

Para [7], la universidad es la única capaz de establecer una relación con otros actores, considerando su posición en la sociedad porque a tras de ella, y con ella, la sociedad induce, conduce y se beneficia de los constantes movimientos de la evolución. La motivación de los actores es esencial en la colaboración Universidad – Empresa. De acuerdo a [8], está asociada con factores como: necesidad de responder a políticas institucionales y gubernamentales, obtención de reciprocidad (la universidad accede a experiencia complementaria y la empresa a practicantes o empleados), acceso a recursos para la investigación, descubrir nuevo conocimiento y aplicarlo, presión social y búsqueda de reconocimiento. Lo que está claro es que influye en la concepción de esta relación, tanto en su organización como en su ejecución. Las universidades han iniciado un proceso para transformar sus espacios físicos en lugares donde se practique, promueva y construya la innovación; lo que requiere incluir la innovación en los entornos de aprendizaje y formar en estos temas a los actores claves [8].

En [9] se estudia la evolución que ha tenido la universidad a lo largo de la historia, identificándose tres misiones: enseñanza (prepara a los estudiantes para el entorno laboral), investigación (incentivar la generación de conocimientos) y la colaboración (impulsar el desarrollo y promover la transmisión fuera del ámbito universitario, incidiendo y participando en la sociedad). La tercera misión se entiende como la contribución de la universidad al desarrollo económico y social, asumiendo las actividades de vinculación como una prestación de servicios a las empresas basada en el proceso de comercialización tecnológica de los

NOTAS DE AUTOR

anaisa@tesla.cujae.edu.cu

recursos universitarios [10]. La cultura académica es determinante, por su razón misional en la generación y transferencia de nuevo conocimiento [11].

La sociedad demanda profesionales con alta capacidad de innovación en contextos inestables y de baja certidumbre. El sistema educativo tendrá que formar profesionales que puedan entrar al mercado laboral con la capacidad de crear nuevos roles y perfiles laborales para resolver nuevos problemas y situaciones dinámicas [12].

En este trabajo se profundiza en la conceptualización de esta relación y en los modelos descritos en la literatura, haciendo hincapié en las particularidades del Triángulo de Sábato, los Sistemas de Innovación y el Modelo Triple Hélice.

2. MATERIALES Y MÉTODOS/METODOLOGÍA

Para la realización de este trabajo fue necesario revisar la extensa bibliografía científica asociada a la temática para identificar aquella que aportara a dar cumplimiento al objetivo del mismo y que, además, resultara pertinente, actualizada y proveniente de fuentes reconocidas por su experticia en el tema. Por esto, se aplicaron métodos teóricos como el análisis-síntesis e inducción-deducción que permitieron abordar los conceptos de innovación y relación universidad-empresa, así como los modelos de esta relación que se emplean por las universidades en su materialización.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los antecedentes del término innovación están en el concepto de destrucción creativa de Joseph Schumpeter en la década de 1950, que se refiere al proceso mediante el cual nuevos productos reemplazan a otros más antiguos por medio de un proceso de creatividad, innovación y cambio [8].

La definición más aceptada por la comunidad internacional es la expresada en [13] que la define como "...la puesta en obra de un producto, bien o servicio de un nuevo proceso mejorado o de un nuevo método de comercialización o de organización de la empresa o de las relaciones...". La innovación tiene un carácter multidimensional [14].

En [8] se analiza el término de innovación a partir de su conceptualización por diversos actores, en la que resaltan palabras como: nuevo y mejor. El apelativo de abierta busca explicar el hecho de realizarla empleando no solo recursos propios, sino que se toman ventajas del conocimiento y la experiencia tanto al interior como al exterior de la organización.

La innovación es considerada como la fuente de riqueza en el siglo XXI [16]. Las Instituciones de Educación Superior (IES) innovadoras se sienten cómodas trabajando con otros actores científicos, educativos, políticos, económicos y sociales y son el ámbito dinamizador de proyectos complejos, con efectos sobre las regiones y los términos en y desde donde actúan [17].

Para [9], la innovación es un "... proceso donde el cambio o la transformación no surgen como procesos fortuitos, sino como producto de la reflexión y sensibilización para entender el entorno y anticiparse a las condiciones que plantea el futuro para su ámbito de aplicación ...". En este proceso es necesario promover la generación de nuevos conocimientos y estrategias de acción que conduzcan a la adaptación eficaz a las necesidades y problemáticas planteadas por el entorno.

Los procesos de innovación se dan cuando diferentes disciplinas inician discusiones para llegar a una solución de un problema identificado. Por eso, las construcciones de un ecosistema de innovación universitario competen a todas las disciplinas. Los elementos claves para un ecosistema de innovación universitario son [18]: realizar investigaciones básicas que aporten nuevos conocimientos, transferencia de conocimientos, aplicabilidad de lo que hacen, desarrollo de procesos investigativos disciplinarios e

interdisciplinarios y en trabajo en red, gestión adecuada de la propiedad intelectual e innovación socialmente responsable. Para [19], un ecosistema es un conjunto de diferentes actores interconectados en un área específica que incluye al menos los siguientes bloques: las universidades y las instituciones de I+D+i, recursos humanos calificados, redes formales e informales, gobiernos, inversores, prestadores de servicios profesionales y una cultura emprendedora.

Un ecosistema de innovación científica y tecnológica debe contar con varios componentes que obligatoriamente deben coexistir y en las proporciones adecuadas para contribuir con el equilibrio del sistema, de ahí el nombre de ecosistema [20].

En [21] se profundiza en el concepto de ecosistema de innovación identificándose en la literatura elementos como: los actores esperan crear más valor del que podrían crear por sí mismo a través de la creación conjunta, modela la dinámica económica de las complejas relaciones que se forman entre actores y entidades con el objetivo principal de posibilitar el desarrollo tecnológico y la innovación, se compone de agentes económicos y relaciones económicas así como de partes no económicas como la tecnología, las instituciones, las interacciones sociológicas y la cultura y es una red de organizaciones interconectadas, organizadas en torno a una empresa o plataforma focal o incorporando participantes del lado de la producción y el uso, y concentrándose en el desarrollo de un nuevo valor a través de la innovación.

3.1 Relación universidad-empresa

Términos como colaboración, vínculo, alianza, extensión, tercera misión, tercera corriente e impacto son empleados para referirse a la relación universidad empresa en la literatura consultada en este trabajo. En la vinculación de la ES con el sector productivo, es necesario una convergencia entre la oferta educativa con las necesidades sociales de este sector; así como generar relaciones perdurables entre el desarrollo de la ciencia y la tecnología y la actividades del sector empresarial [22]. Algunas definiciones encontradas en la literatura consultada son:

- Proceso mediante el cual se da una interacción entre las Instituciones de Educación Superior (IES) y el sector empresarial. Está relacionada con la integración que debe existir entre la Universidad y el sector empresarial en aras de garantizar el desarrollo socioeconómico de los grupos mayoritariamente donde incide la universidad [4].
- Relación que genera nuevos productos, procesos y conocimientos, lo que impulsa la investigación y el desarrollo, produce procesos tecnológicos y permite el desarrollo de un sistema de innovación eficaz en cualquier país del mundo [23].
- Proceso social que permite la integración de la docencia, la investigación y la extensión universitaria con el entorno: los sectores públicos, sociales y productivos de forma proactiva, para el posicionamiento estratégico, la interacción eficaz y eficiente de cada una de las partes. Está basado en acciones complejas que requieren una estructura para lograr innovación, como resultado de la cooperación mutua y, a su vez, logren desarrollo económico- social [5].
- Proceso de acercamiento a los resultados científicos de la universidad para el desarrollo de tecnologías en las empresas [24], [25].
- Nuevo esquema de relación que sustenta la creación de un ambiente óptimo de innovación robusto y sostenible, en la que la relación se establece entre dos direcciones. La universidad tributa a la empresa con la encomienda de transferir los aportes de la ciencia a procesos existentes que pueden llegar a ser innovadores. La empresa lleva a la universidad sus mejores prácticas a la vez que se compromete con ella en la innovación, estudio y desarrollo de conocimientos tanto tecnológicos como gerenciales y que buscan datos de competencias claves a la organización, a la vez que la academia aprende y ajusta sus ambientes de trabajo para un mejor diálogo y transferencia [26].

- Medio para promover el avance científico y lograr objetivos que beneficien a toda la sociedad, siendo rentable para ambas partes ya que apoya la mejora y la innovación en la industria y ayuda a garantizar la relevancia industrial en la investigación académica [27].

En estas definiciones aparecen términos como: proceso, interacción, integración, desarrollo, transferencia, desarrollo socioeconómico, innovación, nuevos productos, procesos y conocimientos, tecnologías, progreso, entre otros, que resaltan lo abarcador de su significado.

Las universidades están llamadas a participar activamente en la co-construcción de modelos de desarrollo sostenibles y la innovación social pareciera ser un camino para avanzar en ello. Mantienen relaciones en el estado, la industria, la sociedad civil y otras universidades. Esta última conexión le sirve de nexo con otros ecosistemas de innovación [28].

En la literatura consultada se identifican diferentes mecanismos de interacción entre la universidad y el entorno [4], [22], [28], [29], [30], [31], [32]. Por ejemplo: *spin-off*, *start ups*, *spin outs*, incubadoras de empresas, parques científicos y tecnológicos, oficinas de transferencias de tecnología, pasantías y prácticas profesionales, inserción laboral, centros de investigación cooperativa y de tecnología o de investigación interdisciplinaria, organizaciones regionales de innovación, alianzas estratégicas o consorcios y centros o unidades empresariales.

En esta relación, ambas partes se benefician [4], [7], [23], [33]. Para las universidades: fomenta la mejora de la calidad de la educación, incrementa la función extensionista de la universidad, mejores fondos para investigaciones, la posibilidad de aplicar resultados de la investigación, la obtención de nuevos conocimientos, nuevas perspectivas en investigación y desarrollo tecnológico, incrementa el interés de la comunidad académica en legitimizar su trabajo ante la sociedad y el aprovechamiento de los recursos empresariales para el desarrollo de los procesos sustantivos de la universidad. Para las empresas: acceso a recursos humanos calificados, solución de problemas técnicos, mejora imagen y prestigio, mejora la calidad de los servicios y producto que ofrece, comparten el costo y el riesgo de la investigación con otras instituciones, posibilidad de reclutar nuevos graduados, genera nuevos productos, procesos, conocimientos y tecnologías; lo cual impulsa y mejora la investigación y el desarrollo y produce progreso tecnológico y permite el desarrollo de una innovación eficaz.

A partir del estudio de 12905 publicaciones, en [27] se analizan 60 trabajos donde se evalúan factores críticos de éxito verificados en la colaboración entre la universidad y la empresa. Múltiples son los hallazgos encontrados, siendo algunos de ellos: confianza, claridad en las posibilidades y objetivos, compromiso, evidencia de los beneficios para las partes, motivación, recursos disponibles, comunicación, financiación de las habilidades, investigación, toma de decisiones conjuntas, innovación, experiencias y preparación de los innovadores y la innovación. Los autores consultados identifican como principales factores que inhiben la relación universidad–empresa a [22], [27], [34], [35], [36], [37]:

- Distancia entre los gremios y la academia no permiten una relación de confianza entre las partes.
- Falta de incentivo por parte de las universidades para que los investigadores desarrollen trabajos colaborativos.

Insuficiente capacidad para identificar, valorar, negociar, transferir las necesidades o requerimientos del sector productivo en las universidades.

- No existe una estructura organizacional que dinamice y responda de manera organizada y oportuna a los requerimientos del entorno y contexto nacional e internacional.
- Hay aspectos que el personal de las universidades pocas veces toman en cuenta en esta relación, ya que se consideran inherentes a la gestión y actividad empresarial: desarrollos de contratos personales que en muchas ocasiones son establecidos informalmente, sensibilización acerca de la actividad de la observación y conocimiento de los mercados, comunicación de los beneficios prácticos de la investigación universitaria en virtud de que surge de la combinación de un nuevo conocimiento

teórico, nuevas técnicas y observaciones y el desarrollo de habilidades y la necesidad de establecer una relación con proveedores y programas de Gobierno.

- Objetivos encontrados en cuanto a la titularidad de los resultados de la investigación y los intereses de las universidades (desarrolla actividades académicas que le generan fuentes de financiación para sus proyectos e investigaciones) y la empresa (rendimiento que genera una investigación).
- Carencia en las universidades de profesionales capacitados para el desarrollo de nuevas formas de integración y desarrollo.
- Carga académica que no permite a los profesores dedicar tiempo a la cooperación con la empresa.
- La investigación académica tiende a tener una orientación a largo plazo. Las organizaciones suelen estar más interesadas en resultados a corto plazo e innovaciones rápidamente comercializables.
- Disponibilidad de recursos humanos, financieros y materiales.
- A fin de permitir la explotación comercial de los resultados de sus investigaciones, es posible que los investigadores tengan que retrasar o renunciar a publicaciones. Las actividades de publicación de los investigadores pueden verse afectadas por la falta de interés de las revistas en resultados de la industria.
- Investigadores dedican tiempo y recursos que no conducen a la producción académica o que tienen efectos negativos en las prioridades académicas.
- Diferentes culturas organizacionales.
- Habilidades de las partes para trascender los límites universitarios y de la industria.
- Compromiso de la alta dirección.
- Naturaleza de la tecnología/conocimiento a transferir (táctico o explícito, genérico o especializada, vigor académico o relevancia industrial).
- Política/legislación/regulación para guiar / apoyar / alentar la colaboración.
- Uso de intermediarios.
- Pocos emprendimientos de base científica y tecnológica.

Tomando en cuenta estos elementos, en [23], se define como el reto más importante de esta relación, al aumento de los niveles de confianza mutua, reduciendo a la par el temor de la actuación oportunista. Para ello proponen determinar factores que aportan valor a la relación, factores que no aportan valor y factores que obstaculizan la relación. Para [38], esto implica un diálogo nuevo para establecer correspondencia: la universidad ajustándose al marco de las necesidades del mundo empresarial y la empresa comprendiendo los compromisos, pero a la vez las ventajas de ser socialmente responsables.

3.2 Modelos de la relación universidad- empresa

En [30], [39]; se realiza un estudio sobre la evolución y antecedentes de la relación entre el sector académico, empresarial y gubernamental, en el que resaltan las experiencias que emplean los modos 1, 2 y 3, triple, cuádruple y quintuple hélice.

El modo 1 representa el rol tradicional de la universidad que investiga (modelo lineal de innovación), no se ocupa de la aplicación, difusión y uso del conocimiento. En el modo 2 la producción del conocimiento se caracteriza porque esta se produce en el contexto de la aplicación, la transdisciplinariedad y el control de la calidad. En cambio, el modo 3 enfatiza en la coexistencia y coevolución de diferentes conocimientos y modelos de innovación para avanzar en la sociedad y la economía. Los modelos del vínculo universidad-empresa- gobierno descritos en la literatura consultada que serán objeto de análisis son: el Triángulo de Sábato, el Modelo de la Triple Hélice y los Sistemas de Innovación, por ser los más reconocidos, estudiados y aplicados [40]; aunque se presentan los modelos de cuádruple y quintuple hélices.

3.2.1 Modelo de Triángulo de Sabato

El modelo surge en Argentina en las décadas de los

El modelo surge en Argentina en las décadas de los '60 y '70. Postula que, para que exista un sistema de ciencia-tecnología es necesario el gobierno (promotor, diseñador y ejecutor de la política), la infraestructura de ciencia y tecnología (proveedor de conocimiento y tecnología) y el sector productivo (representa el lado de la demanda del conocimiento y tecnología), estén fuertemente interrelacionados [41] (Figura 1).



FIGURA 1.
Triángulo de Sabato.

Fuente: Elaboración propia a partir de la información aportada en [41], [42].

Representada por un triángulo en el que en cada vértice convergen múltiples actores. El triángulo se definiría por las relaciones que se establezcan dentro de cada vértice, entre los tres vértices y las que se produzcan por el triángulo establecido y entre cada uno de los vértices con el entorno externo del espacio en el cual se sitúan. Las relaciones que se establecen dentro de cada vértice tienen como objetivo el de transformar a estos centros de convergencia en centros capaces de generar, incorporar y transformar demandas en un producto final [42]. Además de una infraestructura científica y tecnológica robusta, es necesario transferir los resultados de la investigación al sector productivo [43].

La capacidad empresarial capacita para reformar o revolucionar el sistema de producción, explotando un invento o una prioridad técnica no experimentada para producir una mercancía nueva o una vieja con un método. Por otra parte, la capacidad legal permite formular un cuerpo de doctrinas de principios y de estrategias capaces de fijar metas posibles.

Se dan relaciones horizontales entre los vértices de infraestructura científico tecnológica y de infraestructura productiva. El problema fundamental se produce cuando los sujetos de ambos vértices no cuentan con capacidades creadoras y empresariales y solo poseen una de las dos [42]. Entre el gobierno y cada

uno de estos vértices también se producen interrelaciones (relaciones verticales), el gobierno asigna recursos, actúa como centro impulsor de demandas hacia la infraestructura científico tecnológica y a su vez puede generar una contrademanda en el sentido de mostrar una nueva creación que demande recursos del mismo para ser desarrollada por el vértice de infraestructura. Entre el gobierno y el vértice de estructura productiva se da a través del apoyo por parte del vértice superior en recursos, cuyo destino sea la plataforma científica y tecnológica desarrollada por el sector productivo [40].

3.2.2 *Modelo de Triple Hélice*

Surge en 1994 al expandir las relaciones universidad- industria a las interacciones universidad-industria-gobierno [35]. En ese momento se visualizaba que para finales del siglo XX la relación entre la academia, la industria y el gobierno eran un componente clave de cualquier estrategia de innovación nacional o multinacional. El contexto se caracterizaba por [44]: universidades e industrias que asumen tareas que antes en gran parte era competencia de otros, los Gobiernos ofrecían incentivos y presiones a las universidades para que creen riquezas y cambian sus relaciones con las instituciones económicas, nuevo contrato social entre la universidad y la sociedad que implica contribuciones a corto y largo plazo del conocimiento académico a lo económico, es decir, no solo a largo plazo como era antes, surge un nuevo modo de producción basado en los vínculos entre la academia, la industria y el gobierno y sistemas que antes podían considerarse funcionalmente diferenciados tienden a integrarse para lograr algo.

El modelo fue descrito por primera vez en [44]. Sus autores señalan que una premisa básica para el desarrollo de ecosistemas de innovación es la colaboración estrecha y recíproca entre diferentes actores. En el modelo de innovación de hélices, definido en ese momento como modelo triple hélice, se descubren las relaciones entre ellos. A los actores gobierno (o estado), industria (o empresa) y academia (o universidad), se han incorporado otras hélices como el medio ambiente y la sociedad civil. Para [45], este modelo enfatiza la relación entre universidades, industria y gobierno como una estrategia de desarrollo para cubrir las brechas tecnológicas y de capital social; por lo que puede brindar condiciones óptimas para la innovación en la ES. Solo a través de la interacción entre los actores se abre la posibilidad de crear un sistema de innovación sostenible y con perdurabilidad en el escenario económico del conocimiento [46], [47].

Es un escalón superior al antiguo contrato universidad-empresa, en el que la universidad producía conocimiento científico y luego se transfería a la empresa donde se transformaba en soluciones tecnológicas. Se basa en un modelo de innovación en espiral para capturar los múltiples vínculos en las diferentes etapas de capacitación del conocimiento [41].

En este modelo la universidad es el centro de las actividades de investigación y desarrollo por lo que se basa en principios académicos. La empresa es proveedora de la demanda sobre la base de sus actividades comerciales y la investigación y desarrollo para generar nuevas oportunidades de negocio. El gobierno es el gestor de condiciones políticas y el marco regulatorio apropiado para generar entornos de crecimiento.

Las partes interesadas interactúan de manera complementaria buscando acuerdos que sean de beneficio mutuo para sus planes y objetivos [5]. Cada una de las hélices representa a un actor necesario para articular el desarrollo de la innovación [41].

La triple hélice es una plataforma de formación institucional, en la cual la universidad, la empresa y el gobierno forman una relación recíproca que pretende mejorar el funcionamiento de las partes. De la interacción y bases comunicantes entre estas hélices, se desarrolla innovación en un proceso complejo, con roles a veces difusos y cambiantes, pero que genera la congregación del potencial para el conocimiento innovador, los recursos económicos y las posibilidades de mercado y las normas e incentivos de las políticas de innovación [31].

El modelo reúne los fundamentos para una articulación sistémica y de cooperación entre el mundo académico y científico y el productivo/industrial y empresarial y entidades del gobierno (en distintas escalas)

desde el ámbito gubernamental local al nacional, incluyendo agencias de la administración central a la descentralización [17].

Los cambios en el entorno y la complejidad de problemáticas sociales, implican decisiones y desafíos para las instituciones de la triple hélice [12]. En este sentido, las universidades tienen que fortalecer los procesos sustantivos vinculados con la formación y la investigación, y se necesitan contar con más empresas reconocidas como altamente innovadoras.

Es un modelo que captura la innovación en innovación, mejorando las condiciones en que se produce la innovación basada en conocimiento [35], en contraste a los enfoques que existían, que se centraban en las integraciones entre las empresas o la empresa –gobierno. En el pasado se implementaron tres modelos: modelo estático (Triple hélice I), modelo de laissez-faire (triple hélice II) y modelo equilibrado (triple hélice III) (Figura 1). Actualmente se reconocen nuevos actores que deben o no dentro de los definidos o generan nuevas hélices; siendo la sociedad el actor más relevante que para unos es otra hélice y para otros es el entorno.

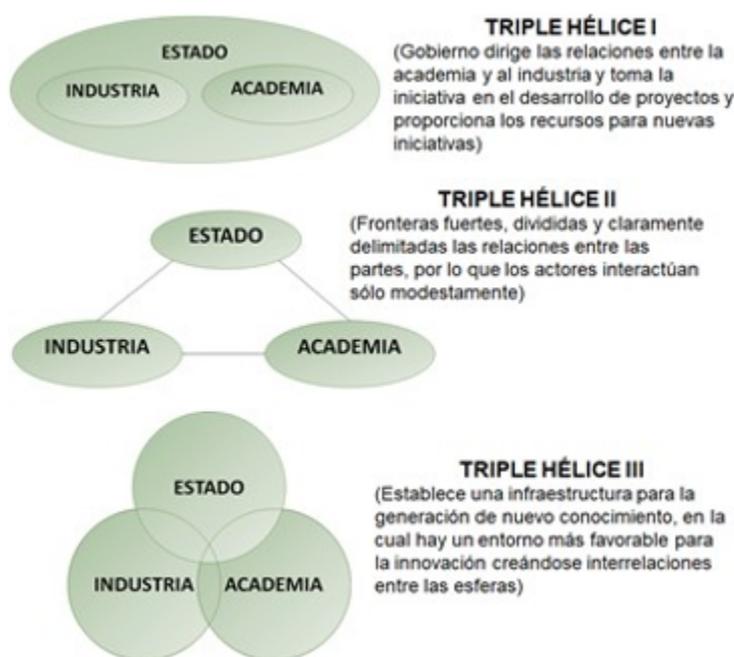


FIGURA 1
Modelo de triple hélice.

Fuente: Elaboración propia a partir de representaciones en [48].

Las triples hélices I y II fracasaron porque no alientan la innovación a partir de las representaciones incluidas en [48] y reducen el papel del estado respectivamente [49]. La relación entre las partes se produce como una relación entre iguales en la triple hélice III, donde interactúan de arriba abajo, de abajo hacia arriba, laterales; donde es usual tomar el papel del otro. Por ejemplo, las empresa continúan produciendo bienes y servicios, pero investigan y capacitan [50].

Las relaciones universidad–empresa-gobierno dan forma a redes en las que se pueden esperar tanto diadas como triadas [51]. Las triadas pueden ser cíclicas (dan forma a los ejes de las hélices incorporando perturbaciones generadas por las relaciones) y transitorias (se constituyen sobre la base de que los amigos de mis amigos son mis amigos, por lo que se basan en relaciones y pueden agregarse en jerarquías, como un dendograma).

Para [35], en el futuro los problemas de interacción se pueden limar si se basan en un compromiso compartido con las responsabilidades sociales y los objetivos sostenibles, pues ayudan a alinear los intereses

y objetivos de los actores de la triple hélice. Además, se deben considerar las diferentes capas de gobierno (local, regional, nacional) con papeles más fuertes o más justos o más débiles en dependencia de la innovación que los enfoque. Actualmente se reconocen nuevos actores que caben o no dentro de los definidos o generan nuevas hélices; siendo la sociedad el actor más relevante que para unos es otra hélice y para otros es el entorno, la zona donde se dan estas interrelaciones.

El modelo cuádruple hélice se presentó originalmente en 2006. Incorpora a la sociedad civil o partes interesadas como una nueva hélice, situando a los usuarios de la innovación en el centro, fomentando el desarrollo de la innovación inherente a ellos [35], [52].

De acuerdo a [53], para los creadores del modelo triple hélice la sociedad civil no está al mismo nivel que la universidad, la industria y el gobierno. En este estudio los autores concluyen que el modelo triple hélice tiene una base teórica sólida, pero que debe mejorar para abordar las características emergentes de las sociedades contemporáneas. En cambio, el de cuádruple hélice ha sido desarrollado con el propósito específico de abordar fenómenos que surgen de la sociedad contemporáneos, pero es relativamente abstracto en su fundamentación teórica.

El modelo de innovación de Quintuple Hélice fomenta la colaboración entre universidades, legisladores, sociedad civil, industria y ecosistemas en general; por lo que se necesita colaboración para abordar los desafíos compartidos y utilizados como fuerza impulsora para crear soluciones innovadoras a través de la investigación y el desarrollo [54]. Según [55], pero en primer plano la interacción, el codesarrollo y la coevaluación de la sociedad y la naturaleza. Por lo tanto, la quinta hélice es la naturaleza [39]. En este modelo el conocimiento y la innovación se entrelazan dentro de los sistemas económicos, culturales, sociales, educativos y políticos [39]. Para [54], el sistema e innovación de la quintuple hélice es principalmente una construcción sólida y puede verse como un marco para el análisis interdisciplinario y la resolución de problemas transdisciplinarios en relación con el desarrollo sostenible ya que se basa en la comprensión de la producción de conocimiento.

3.3 Sistema de innovación

Los sistemas de innovación son un modelo interactivo de gestión del conocimiento y de producción de la innovación, en el que no solo participan actores como el estado, la empresa y la universidad, sino que se tiene una visión mucho más ampliada, es decir, no restringe la sociedad del conocimiento a solamente la interacción dinámica de estos tres actores [56]. Incluye otros sujetos que directa e indirectamente participan en el proceso (por ejemplo, hábitos culturales de una sociedad, el sistema financiero y los stakeholders) [40]. Pone el foco en la innovación y los procesos de aprendizaje; así como en la difusión y la utilización de los mismos en la producción de nuevo conocimiento.

El modelo entiende la innovación como un producto del aprendizaje colectivo en el que evidencia el papel de la colaboración en las relaciones y vínculos como proceso creativo entre diferentes instituciones e incluso departamentos de una misma empresa, por lo tanto, es en un entorno dado donde se establecen las reglas, los estándares y la estructura de esas relaciones [41]. El concepto de entorno implica que el análisis se centra en un tipo de organizaciones que son tenidas en cuenta en la medida en que afectan su desempeño o interactúan con él.

Los sistemas de innovación dependen de las políticas económicas industriales, por lo que la empresa es el centro, donde gira la innovación. Son un paradigma que asume que las empresas pueden y deben utilizar ideas externas; así como ideas internas y externas al mercado, ya que las empresas buscan avanzar en su tecnología [57].

En este modelo se produce una integración de diferentes agentes de innovación en estructuras transdisciplinaria e interactivas complejas, donde los agentes y organizaciones se comunican, cooperan y establecen relaciones de largo plazo y condiciones económicas, jurídicas y tecnológicas para el fortalecimiento de la innovación y la productividad en una región o localidad [58].

Los sistemas de innovación, según [59] se caracterizan por: pone el foco en la innovación y los procesos de aprendizaje; así como en la difusión de los mismos en la producción de nuevos conocimientos, tiene una perspectiva holística e interdisciplinaria porque abarca todos los determinantes de la innovación que son relevantes y los diferentes tipos de innovación, emplean una perspectiva histórica y evolutiva ya que son procesos que se desarrollan en el tiempo y son afectadas por diferentes factores que les permiten progresar y hacen énfasis en la interdependencia y la no linealidad porque se basan en el hecho de que las empresas no innovan de forma aislada, sino que establecen complejas relaciones con otros actores en relaciones recíprocas y con mecanismos de retroalimentación en varios sentidos.

El Sistema Nacional de Innovación desde una perspectiva organizacional está compuesto por un conjunto de instituciones públicas y privadas en coordinación y trabajando para iniciar, importar, modificar y definir nuevas tecnologías [60]. Para [61], es un conjunto de elementos y relaciones que interactúan en la producción, propagación y aplicación del conocimiento nuevo y útil con visión económica.

3.4 Comparación entre los modelos

Los tres modelos se asemejan en que involucran al sistema científico, las empresas y los que hacen políticas. Sin embargo, se diferencian en los argumentos sobre los procesos de innovación, la generación de nuevos conocimientos y tecnologías, el papel de los agentes y la importancia de las cuestiones territoriales [41].

El modelo Triple hélice difiere del sistema de innovación ya que este último insiste en que la empresa tiene un papel protagónico en la innovación, mientras que el triángulo Sábato privilegia al Estado. El modelo triple hélice realza el papel central de la universidad en la innovación, pero la generación de la innovación es producto de la actividad integrada entre universidad, industria y gobierno [55]. Para [41], las diferencias entre los tres modelos están en los impactos que provocan. Estos autores examinan los artículos y los libros disponibles entre 1990 y 2012 que abordan estos modelos y sobre la base del análisis crítico de los cinco trabajos sobre el triángulo Sábato disponibles, los diez capítulos de libros y artículos más citados por Etzkowitz y Leydesdorff sobre el modelo de triple hélice e igualmente los diez artículos y capítulos de libros más referenciados sobre los sistemas de innovación, obteniendo los resultados que se muestran en la figura 2.

TRIPLE HÉLICE	
CATALIZADOR	Universidad
ROL DEL GOBIERNO	Participa a través de la legislación fiscal, instrumentos e incentivos para promover relaciones entre la universidad y la industria
ROL DE LA CIENCIA	Las universidades juegan un rol esencial en el logro de la innovación
ROL DE LA INDUSTRIA	Interactúan con las universidades comunicando sus necesidades
VISIÓN SISTÉMICA	La universidad juega un rol protagónico en la interacción de los tres sectores mediante la articulación entre la industria y el gobierno
CAPACIDADES	Compartir conocimientos y capacidades e impulsar procesos de innovación
CUESTIONES TERRITORIALES	No se incluyen
SISTEMAS DE INNOVACIÓN	
CATALIZADOR	Industria
ROL DEL GOBIERNO	Conjunto de marco regulatorio e incentivos
ROL DE LA CIENCIA	Fuente del conocimiento externo para las empresas en procesos de innovación
ROL DE LA INDUSTRIA	Articula los otros agentes para integrar las innovaciones en el sistema económico
VISIÓN SISTÉMICA	Las múltiples formas diferentes de formar vínculos son fundamentales para impulsar el desarrollo de procesos innovadores
CAPACIDADES	El papel central de las capacidades de absorción de las empresas
CUESTIONES TERRITORIALES	Territorio como contenedor del sistema
TRIÁNGULO DE SÁBATO	
CATALIZADOR	Gobierno
ROL DEL GOBIERNO	Promueve demandas y actúa como agente clave en la articulación entre el sistema de ciencia y tecnología y las empresas
ROL DE LA CIENCIA	Es el agente con capacidad de crear y juega un rol clave en el proceso de innovación
ROL DE LA INDUSTRIA	Es el agente con la capacidad empresarial para adaptar o revolucionar los procesos productivos
VISIÓN SISTÉMICA	Los procesos de innovación son producto de la interacción dentro y entre sectores
CAPACIDADES	Capacidades empresariales y colaborativas son determinantes para abrir canales de comunicación entre las partes
CUESTIONES TERRITORIALES	Economía periférica

FIGURA 2
 Comparación entre los modelos Triángulo de Sábato, Triple Hélice y Sistemas de Innovación.
 Fuente: Elaboración propia a partir de la información publicada en [41].

4. CONCLUSIONES

En la relación que debe existir entre las instituciones fundamentales de la sociedad del conocimiento gobierno-universidad con lo que aporta cada parte, se forman nuevos modelos institucionales y sociales para la aplicación, transferencia y aplicación del conocimiento y la innovación; así como de un nuevo modelo de vinculación con el sector productivo apoyando en políticas públicas.

Los diferentes modelos son válidos y depende de quién es el catalizador que impulsa esta relación para decidirnos por uno u otro. A juicio de las autoras, lo importante es que todos los actores tienen que participar: universidad, empresa, gobierno, medio ambiente y sociedad civil.

El proceso de formación del profesional en la relación universidad–empresa debe darse desde una visión innovadora, para lo cual se requiere caracterizar el contexto en el cual se produce o debe producirse este proceso tanto en el ámbito académico como en el laboral. Los currículos deben adecuarse a que la aprehensión de los conocimientos, habilidades y valores se producirá en ambos escenarios y es necesario diseñar estrategias

educativas que faciliten la integración armónica entre ambos; de manera que puedan potenciarse las bondades de cada uno y se minimicen las barreras que existen.

CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran no tener algún conflicto de interés.

CONTRIBUCIÓN Y APROBACIÓN DE LOS AUTORES

Anaisa Hernández González (70%): diseño de la investigación, identificación de la literatura pertinente, revisión de la bibliografía, análisis de resultados y escritura del artículo.

Dairis Milagros Enríquez Hernández (30%): revisión de la bibliografía y revisión del artículo.

Todos los autores afirmamos que se leyó y aprobó la versión final de este artículo.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo fue posible por el apoyo brindado por la Universidad Tecnológica de la Habana “José Antonio Echeverría”, CUJAE, a las autoras de la investigación.

REFERENCIAS

1. David Rojas, M., Carral Castillo, A. A. & Córdova Félix, J. La tercera misión de la universidad: evolución y diversas actividades. “XXIII Congreso Internacional de Contraduría, Administración e Informática”. Ciudad México, México, 2018.
2. Guerrero, M., Urbano, D. Transferencia de conocimiento y tecnología. Mejores prácticas en las universidades emprendedoras españolas. *Gestión y política pública*, vol. 21, no. 9, pp. 107-139, 2012.
3. Londoño Gallego, J. A., Velásquez Restrepo, S. M., Villa Rodríguez, M. E., Franco Cuartas, F. J. & Viana Rúa, N. E. Identificación de tipos, modelos y mecanismos de transferencia tecnológica apalan con la innovación. *Revista Cintex*, vol.3. No. 2, pp. 13-23, 2018.
4. Carvajal, R. P., Romero, A. J., & Álvarez, G. Estrategia para contribuir a la implementación de la formación dual de los profesionales de Ciencias empresariales en las pequeñas y medianas empresas de la provincia Tungurahua, Ecuador. *Formación Universitaria*, vol. 10, no. 5, pp. 29-40, 2017.
5. Salto Briones, G., Odruzuela Guilart, S., & Ortiz Torres, M. La vinculación universidad-empresa-gobierno: Una visión histórica y conceptual. *Revista ECASinergia*, vol. 9, no. 2, pp. 121-129, 2018.
6. Wee, C., & Monarca, H. Educación superior en contexto de cuasi mercado. *Educación XXI*, 2018
7. Ankrah, S., & Al-Tabbaa, O. Universities industry collaboration: a systematic review. *Scandinavian Journal of Management*, vol. 31, pp. 387-408, 2015.
8. González Milián, J. J., & Alvarez Castañin, L. Gestión de conocimiento e innovación abierta: hacia la conformación de un modelo teórico relacional. *Revista Venezolana de Gerencia*, vol.2,4 no. 88, 2019.
9. Rojas, M. D., Canal, A. J. & Córdova, J. La tercera misión de la universidad. evolución y diversas actividades. “XXIII Congreso Internacional de Contaduría, Administración e Informática.. Ciudad de México”. 2018.
10. Astigarraga, E., & Eizaguirre, A. El reto de la tercera misión. Una visión desde Mondragón Unibersitatea. *La cuestión universitaria*, no. 9, pp. 74-87, 2017.
11. Melamed Varel, E., Navarro Vargas, L., Blanco Ariza, A. B., & Olivero Vega, E. Vinculo Universidad-Empresa-Estado para el fomento de la innovación en sistemas regionales: estudio documental. *Revista de Estudios Regionales*, no. 114, pp. 147- 160, 2019.

12. Sánchez Alvarez, C. (2021). La economía social en la cuarta Revolución Industrial: hacia un ecosistema de innovación social.. *Revista de la Universidad de la Salle.*, no. 86, pp. 235-245, 2021.
13. OCDE Eurostat. *Manual de Oslo. Directrices para la recogida e interpretación de información relativa a innovación.* 3ra edición. Madrid:Comunidad de Madrid, 2005.
14. Gerónimo Bautista, E., & Calderón García, R. La formación del talento e innovación a través de la vinculación y los modelos de hélices basados en la sociedad del conocimiento.. *Ride*, vol. 10, no. 20, 2020.
15. González Nieto, N. A., Fernández Cardenas, J. M., & Reynaga Peña, C. G.). Aprendizaje y práctica de la innovación en la universidad:actores,espacios y comunidades. *Revista de Investigación Educativa de la REDIECH*, vol. 10, no. 19, pp. 239-256, 2019.
16. González de la Fe, T. El modelo triple hélice de relacion universidad,industria y gobierno:un análisis crítico. *Revista ARBOR Ciencia, Pensamiento y Cultura*, vol. 185, no. 738, pp. 739-755, 2009.
17. Maserá, G., Ortiz, J. V., & Palma, R. R. Universidad,conocimiento y desarrollo según el modelo cualitativo UI/ Triple helice. In G. A. Cuadrado & L. E. Gómez (Eds.), *Ciencias de la Ingeniería en el siglo XXI: Nuevos enfoques en su lógica, en enseñanza y práctica.* 1ra edición Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Mendoza, pp. 291-308, 2017.
18. Almario, F. Hacia la política de innovacion. simposio sobre políticas de investigación e innovacion. .XII congreso "La investigacion en la Pontifica Universitaria Javeriana", Bogotá, Colombia, 2013.
19. Pedraza Zapata, A. R., & Silva Flores, M. L. Ecosistema universitario de ciencia,tecnología,innovación y emprendimiento.. *Revista Internacional de Investigación en Educación.*,vol. 12, no. 25, pp. 93-110, 2020.
20. Ruiz Villacrés, H. *Los parques de innovación, científicos y tecnológicos: ecosistemas de innovación.Una estrategia en el camino hacia la sociedad del conocimiento.* Editorial ESPE, 2016.
21. Groenendaal, F. *An analysis of robotics in turkey the importance of university-industry collaboration in an emerging innovation ecosystem.* Master of Science in Innovation Sciences. Department of Industrial Engineering & Innovation Sciences Eindhoven University of Technology, 2020.
22. Patiño Cabrera, A., González Rabadán, E. L., & Martínez Rivera, S. E. (2018). Incubación de empresas basadas en el conocimiento: innovación y vinculación universidad-empresa en la UNAM. *Revista Descubre*, no. 12, pp. 3-14, 2018.
23. Bedoya Marrugo, E. A., Behine Gómez, B., Severiche Sierra, C. A., Lizardo, Y., & Castro Alfonso, A. F. Redes de conocimiento: academias,empresa y estado.. *Revista Espacios*, vol. 39, no. 8, pp. 1-16, 2018.
24. Mendes, L., Amorim-Borher, B., & Lage, C. Patent application an representative sector of biotechnology in Brazil :an analysis of the last decade.. *Journal of Technology Management & Innovation*, vol. 8, no. 4, pp. 91-102, 2013.
25. Zhenzhong, M., & Lee, Y. Patent application and techological colaboration in inventive activities: 1980-2005. *Technovation*, vol. 28, no. 6, 3pp79-390, 2008.
26. Herrera, K. C. , Lazcano, C. F. *Desarrollo de ambientes óptimos de innovacion en la relación universidad-empresa.* 1ra edición. La Habana. Editorial Univeritaria, 2020.
27. Fortunato Lisbã, E. J., Luiz Martens, E. M., Prá Martens, C. D., Schoffen, D. B., Centador, J. C., T., B., Cardoso Satyro, W. Critical success factor in university-industry collaboration:abibliometric analysis.. *Research, Society and Development.*, vol. 10, no. 13, 2021.
28. Gatica, S., Soto, W., & Vela, D. *Ecosistemas de innovación social. El caso de las universidades de América Latina.. Santiago de Chile: Ashoka, 2015.*
29. Carballo Menrivil, B. *Modelo sistémico para transferir tecnología articulandola universidad y la empresa desde la academia.* Mexico: ITSON, Instituto Tecnológico de Sonora, 2015.
30. Castillo Hernández, L., Lavin Verastegui, J., & Pedraza Melo, N. A. La gestión de la triple hélice:fortaleciendo las relaciones entre la universidad,empresa, gobierno. *Multiciencias*, vol. 14, no. 4, pp. 438-446, 2014.
31. Pérez Orozo, L. La universidad cubana y sus retos ante los nuevos actores de la economía nacional. *Anuncio de la Facultad de Derecho-Universidad de Alcalá XI*, pp. 249-265,2018.

32. Pineda Márquez, K., Morales Rubiano, E. M., & Ortiz Riaga, M.. Modelos y mecanismos de interacción universidad-empresa- estado: retos para las universidades colombianas. *Equidad y desarrollo*, vol. 1, no. 15, pp. 41-67, 2011.
33. Montoya Rios, F., Varoni, G., & Brito, J. Metodología para la generación de ideas y prácticas universitarias: un análisis de caso creativo. En *Emprendimiento, Instituto Regional de la Empresa Familiar, 1ra edición. 2019.*
34. Hernández Rodríguez, P. , Belalcázar Zafra, M. E., Belpalhoc Jacometto, C. & Soler-Tovar, D. Alianza Universidad-empresa: una necesidad para el crecimiento de los sectores y el fortalecimiento de la investigación y transferencia. *Ámbito investigativo*, vol. 14, no. 1 artículo 13, 2019.
35. Cai, Y. & Etzkowitz, H. Theorizing the triple helix model: past, present and future. *Triple Helix*, vol. 7, pp. 189-226, 2020.
36. Rantala, T., Ukko, J., & Saunila, M. The role of performance measurement in University-Industry collaboration projects as a part managing triple helix operations. *Triple Helix*, pp. 1-40, 2020.
37. Sekerbayera, A. M., & Tamenova, S. S. Managerial Challenges and main barriers in universities within the triple helix context. *Central Asian Journal of Social Sciences and Humanities*, no. 3, pp. 10-17, 2021.
38. Hernández Arteaga, I., Mora García, J. P., & Alberto Luna, J. Universidad empresa: un binomio de responsabilidad social en el siglo XXI. *Revista Tendencias XVIII*, no. 1, pp. 145-158, 2017.
39. Carayannis, E. G., Barth, T. D., & Campbell, D. F. J. The Quintuple Helix innovation model: global warning as a Challenge and driver for innovation.. *Journal of Innovation and Entrepreneurship*, vol. 1, no. 2, 1-12, 2012.
40. López Hurtado, J. Modelos interpretativos de la relación estado- empresa-universidad. *Clío América*, vol. 8, no. 15, pp. 111-122, 2014.
41. Brixner, C., Román, S. A., & Zabala Zabala-Iturriagoitia, J. M. . Analysing the differences in the scientific diffusion and policy impact of analogous theoretical approaches: evidence for territorial innovation models.. *Journal of scientometric Research*, vol. 10, no. 1, pp. 546-558, 2021.
42. Sábato, J., & Botana, N. La ciencia y la tecnología en el desarrollo futuro en América Latina. *Revista de la Integración*, vol. 1, no. 3, pp. 15-3, 1968.
43. de Olivera de la Rosa, W. L., & Maecher, A. E. Element that influence the innovation process in a Brazilian public university.. *Revista de administracao*, vol. 12, no. 1, pp.159-181, 2019.
44. Etzkowitz, H. & Leydesdorff, L. The triple helix-university- industry-government relations: a laboratory for knowledge based economic development. *EASST REview*, vol. 14, no. 1, pp. 14- 19, 1995.
45. Jaalani, A. The Triple Helix as a model for innovation of higher education: analysis of institutional logic in entrepreneurship and economic development. *Munich Personal RePEc Archive 95752*, pp. 121-138, 2019
46. Cardoso dos Santos, R., da Silva Voz, V. H., Rinaldo Nunes Linares, R. D., & Almeida Paixão, A. E. (2016). Scientific technological park in Brazil and their inter-relations in university training.. *International Journal for Innovation Education and Research*, vol. 6, no. 11, pp. 116-135, 2016.
47. Marceda Bach, T., Kudlawicz-Franco, C., Senff, C. O., Silva da Fonseca, V., & Olaro Quandt, C. Innovation and triple helix model: a case study in Brazilian Incubators. *European Journal Social Sciences*, vol. 53, no. 3, pp. 328-353, 2016.
48. Etzkowitz, H. The Triple Helix of University-Industry- Government. Implications for policy and evaluation. Swedish. Institute for studies in Education and Research, 2002.
49. Chang Castillo, H. G. El modelo de la triple hélice como un medio para la vinculación entre la universidad y empresa. *Revista Nacional de Administración*, vol. 1, no. 1, pp. 85-94.
50. García Cauzar, R. X., Ríos Ariza, J. M., & Gómez Barajas, E. R. Impacto de un modelo triple hélice en el centro universitario del sur, Universidad de Guadalajara. *Revista Caribeña de Investigación Educativa*, vol. 1, no. 1, pp. 7-17, 2017
51. Leydesdorff, L. *The Evolutionary Dynamics of Discursive Knowledge. Chapter 5 Evolutionary and institucional Triple Helix Model*. Switzerland: Springer, pp. 89-114, 2021.

52. Carayannis, G., & Cambell, D. F. J. (2009). Mode 3 and Quadruple Helix: toward a 21st century practical innovation ecosystem.. *International Journal of Techonology Management*, vol. 1, no. 1, pp. 1-13, 2009.
53. Cai, Y., & Lattu, A. Triple helix or quadruple helix: which model of innovation to choose for empirical studies.. *Minerva. Springer*, pp. 1-24, 2021.
54. A-Ali, A. Z., Stephens, M., & Ajayan, A. Integration of the Quintuple Helix Innovation Model into the Higher Education Sector: the case of Mohammed bin Rashid School of Government.. *International Journal of Innovation, Creativity and change*, vol. 13, no. 7, pp. 959-972, 2020.
55. Machado, H. V., Lazzarotti, F., & Fantoni Bencke, F. Innovation models and technological park: interation between parks and innovation agents.. *Journal Technology Management Innovation*, vol. 13, no. 2, pp. 104-114, 2018.
56. Amable, B., Barré, R., & Boyer, R. Los sistemas de innovación en la era de la globalización, 2008.
57. Chang López, R. Universities as a fundamental component of innovation systems.. *European Public & Social Innovation Review*, vol. 5, no. 1, pp. 1-9, 2020.
58. Lundvall, B. National Systems and National Styles of Inovation. "Fourth International ASEAT Conferences Differences in 'styles'". Manchester. 1997.
59. Johnson, B., Edquit, C., & Lundvall, B. *Economic Development and The National System of Innovation Approach*. 2003.
60. Freeman, C. *Technology Policy end Economic Preformance: Lessons From Japan*. Lenden, New York: Frances Printers Publishers, 1987.
61. Lundvall, B. A. *National systems of innovation: towards a theory of innovation and interactive learning*.. Lenden:Printer Publishers, 1992.