

## La importancia de los modelos de transferencia de tecnología para la universidad pública

---

**Autores:** Alvarado López, Raúl Arturo\*; Pastrana Palma, Alberto de Jesús

**Contacto:** \*[raul.alvarado@uaq.mx](mailto:raul.alvarado@uaq.mx)

**País:** México

### Resumen

Actualmente, las Instituciones de Educación Superior (como las universidades), particularmente las públicas, tienen un rol preponderante en la economía de los países, no sólo por su papel en la generación de nuevo conocimiento, sino en los procesos de innovación; que abarca desde el nacimiento de una idea o invención hasta la comercialización de un producto o servicio novedoso (OCDE, 2004). Por lo tanto, una universidad que incentiva la Transferencia Tecnológica (TT) presenta mejores oportunidades para colaborar en investigación y financiación de proyectos. Lo cual no se limita al continuo intercambio de sus desarrollos tecnológicos, información y personal hacia la industria y la sociedad, sino porque esto ocasiona un aumento en la calidad y pertinencia de la investigación para su personal docente y estudiantado (McDevitt et al., 2014). Y al mismo tiempo puede aportar a la autosuficiencia presupuestaria que permita garantizar la continuidad de los diversos servicios que brinda a la sociedad.

En este sentido, el objetivo de la presente investigación es analizar la importancia que tiene para la universidad pública el contar con un modelo de TT y del conocimiento como un mecanismo de difundir las capacidades científicas y tecnológicas que en ellas se generan y acumulan, poniendo especial énfasis en el caso de la Universidad Autónoma de Querétaro (UAQ). La metodología es un abordaje teórico exploratorio de los diferentes modelos existentes en la literatura y cuál sería el más adecuado para la UAQ dada sus características específicas. Destacando que ha habido esfuerzos para consolidar los procesos de TT, la realidad es que estos han sido desarticulados, por tal razón la UAQ en el 2019 creó la Coordinación Académica de Transferencia (hoy Dirección de Innovación) que entre otras cosas busca dar mayor impulso a la gestión de la Propiedad Intelectual y la TT.

**Palabras claves:** transferencia tecnológica; universidad pública; tercera misión.

### 1. Introducción y metodología

Las universidades públicas, son actores clave de cualquier sistema de innovación, además de ser parte importante en la historia y el desarrollo de las sociedades modernas, por su compromiso y contribución en la generación de conocimientos científicos y tecnológicos con beneficios hacia la sociedad (Kaplan, 2000; Arocena, y Sutz, 2001). Hoy en día viven tiempos complejos en entornos cada vez más globalizados y competitivos que deriva en nuevos desafíos, no sólo respecto a las actividades de docencia, investigación y desarrollo (I+D), sino también a la pertinencia de éstas de cara a la atención de los problemas locales, nacionales y globales, aunado a la necesidad de garantizar su sostenibilidad financiera ante la paulatina disminución de los presupuestos públicos que reciben, como es el caso de las universidades públicas de México.

Bueno (2007), Gault y Zhang (2012), señalan que las actuales dinámicas económicas y sociales obligan a las universidades a redireccionar sus acciones en favor de que sus capacidades e infraestructuras científicas y tecnológicas aporten para afrontar los diversos retos a los que se enfrentan las sociedades modernas.

La Universidad Autónoma de Querétaro (UAQ) de México con más de siete décadas de vida, es la IES más grande e importante del estado de Querétaro<sup>1</sup>, contribuye en la formación de capital humano altamente calificado tanto a nivel media superior, licenciaturas, posgrados y en diferentes actividades de desarrollo científico y tecnológico. En esta línea, el objetivo de la presente investigación es analizar la importancia que tiene para la universidad pública el contar con un modelo de TT y del conocimiento como un mecanismo de difundir las capacidades científicas y tecnológicas que en ellas se generan y acumulan, poniendo especial énfasis en el caso de la UAQ.

### 1.1. Metodología

La metodología es cualitativa, sustentada en un análisis documental, teórico, exploratorio de los diferentes modelos de TT y el conocimiento en la literatura y de esta manera tener una idea más clara sobre cuál sería el más adecuado para el caso de la UAQ en la consolidación de las iniciativas en la TT que ha implementado en los últimos años.

## 2. Desarrollo y resultados

### 2.1. La importancia de la universidad pública en el Sistema de Innovación y la TT

La universidad es un actor clave del Sistema Nacional de Innovación (SNI) y, por lo tanto, para crecimiento económico de cualquier país, por su aporte a la formación de recursos humanos y por la infraestructura científica-tecnológica con la que disponen. Para Nelson y Rosenberg (1993), el SNI es la agrupación de agentes públicos y privados que interactúan con el objetivo de impulsar la innovación desde una visión amplia. Es así como la universidad pública se desarrolla como un agente generador de conocimientos de frontera y compromiso social que busca contribuir a los procesos sostenidos de innovación en beneficio de la sociedad. En esta línea y poniendo el énfasis en la importancia que tienen la interacción universidad-empresas-gobierno, Etzkowitz y Leydesdorff (2000) proponen el modelo de la Triple Hélice, en donde se destaca que la vinculación, se cimienta en el proceso de transferencia del conocimiento entre las IES hacia el sector productivo, apoyado en la implementación de adecuadas políticas públicas que la estimulen.

Una estrategia utilizada por las universidades es la creación de las Oficinas de Tránsito Tecnológico (OTT), las cuales buscan generar procesos interactivos (de vinculación- cooperación) que permitan difundir las tecnologías y los conocimientos generados y acumulados al interior de las universidades, hacia el exterior. Mediante la consolidación de sus OTT además de establecer una cultura para la protección de la tecnología y conocimiento (propiedad intelectual) que en ellas se generan, buscan hacer posible la promoción y difusión de éstas hacia el sector productivo y la sociedad, así como la creación de empresas y emprendimientos universitarios (DOF, 2015).

Para López (2006), la TT es el traslado/difusión de la tecnología donde se generó hacia un usuario (como la empresa) que cuenta con la potencialidad de beneficiarse de la tecnología a través del diseño de un nuevo producto, servicio, nueva empresa o hacer usos del licenciamiento para explotar alguna de las figuras de la propiedad intelectual, obteniendo así acceso a la ciencia o las innovaciones desarrolladas por los científicos e investigadores de las IES.

---

1. El estado de Querétaro se ubica en la región centro de México y se encuentra integrado por 18 municipios, y a pesar de que el estado representa sólo el 0.6% del territorio nacional, aportó al PIB nacional el 2.3% en el 2022 (INEGI, 2023).

Según Domínguez y Brown (2004, p. 136), la TT “implica la trasmisión de conocimiento entre distintos agentes; se caracteriza por tener componentes tácitos de conocimientos específicos, tanto de las personas como de las prácticas internas de la organización, que genera y se desarrolla a partir de los procedimientos de búsqueda y aprendizaje para mejorar la eficiencia productiva, generar nuevos productos”, procesos o formas de organización.

Un elemento central de la TT es el trabajo en red, sobre todo cuando se logra vincular según Etzkowitz y Leydesdorff (2000) a la empresa, el gobierno y la universidad formalizando así relaciones sinérgicas para lograr compartir recursos, complementarse, y lograr ventajas competitivas alcanzando así mayores beneficios y derramas en favor de la sociedad. Algunos aportes que la universidad genera y que tendrían que vincularse en un círculo virtuoso con la TT, se puede observar en la Figura 1.

FIGURA 1. Acciones de la universidad a través la trasferencia tecnológica



Fuente: Pastrana, Alvarado y Muñoz (2022, p. 117)

Así la TT representa el esfuerzo por parte los actores para llevar las tecnologías y los conocimientos al mercado y/o la sociedad. Guerrero y Urbano (2012), señalan que la universidad juega un doble papel preponderante, primero como productora del conocimiento-tecnología y segundo como difusora, tomando un papel de universidad emprendedora, la cual, asume dicho carácter cuando busca adaptarse a entornos competitivos y ser mejor en todas sus actividades sin olvidar su compromiso con la educación y la investigación.

## 2.2. Los modelos de transferencia

Recientemente se ha planteado la necesidad de evaluar y sistematizar los procesos que faciliten y/o aceleren los procesos de transferencia desde las universidades al mercado y/o sociedad, los cuales se denominan modelos de TT, algunos de los más importantes se señalan en la Tabla 1.

TABLA 1. Modelos de Transferencia de Tecnología (TT)

<b>Modelo</b>	<b>Características</b>
Modelos de apropiabilidad	Se centra en la importancia en la calidad de la investigación. La transferencia de la tecnología se produce cuando la tecnología ha encontrado usuarios o ha sido descubierta por el mercado.
Modelo de difusión	Va dirigida a difundir la tecnología y la innovación a los potenciales usuarios.
Modelo de utilización del conocimiento	Se centra en cómo organizar el conocimiento para un uso eficaz en el entorno de los usuarios de la tecnología. Incluye el uso rentable (beneficios económicos) de la tecnología en el mercado.
Modelo lineal	Es un proceso que va desde la investigación básica (principalmente desde la universidad) a la investigación aplicada, continua con el desarrollo hasta llegar a la comercialización.
Modelo no lineal (Triple hélice)	Integra a la universidad, la industria y el gobierno como estrategia de complementariedad y contribuye al beneficio de dichos actores y la sociedad en su conjunto.
Modelo dinámico	Propone una reformulación del modelo lineal, y a la vez incorpora el modelo difusión, concibe la transferencia como un proceso que toma en consideración el análisis de los factores internos que pueden afectar el proceso exitoso de transferencia de conocimiento científico-tecnológico.
Modelo Latinoamericano	Se caracteriza por realizar una serie de actividades que vinculan la universidad y la empresa. Los conocimientos generados por la universidad son transferidos a la empresa y/o el impulso a la creación de empresas universitarias.

Fuente: Londoño et al (2018, p. 16).

Independientemente del modelo de TT que se trate su objetivo es tratar de tener una idea más clara de la importancia e implicaciones que tiene dicha actividad para las organizaciones que desarrollan y acumulan los conocimientos y tecnologías dirigidas a la resolución de problemas o necesidades que enfrenta la sociedad y/o el sector productivo.

Por tal razón, cobra relevancia el concepto de la universidad emprendedora, pues ésta tendrá que jugar un rol proactivo en la innovación tecnológica, donde la TT es la representación de cómo la investigación académica puede contribuir a la economía y la sociedad (Salter y Martin, 2001). Por lo tanto, el reto es establecer un modelo de TT para la universidad pública que garantice al menos los siguientes puntos:

- Incentivar la innovación y el emprendimiento entre los estudiantes.
- Facilitar y promover la innovación y el emprendimiento entre el profesorado (docentes e investigadores).
- Establecer y apoyar de forma activa la transferencia del conocimiento y la tecnología.

- Facilitar la colaboración Universidad-Empresa-Gobierno.
- Colaborar con el desarrollo económico local y regional (delimitando los sectores prioritarios o problemas locales-nacionales a atender).
- Y facilitar la obtención de recursos propios (solvencia financiera) que haga posible garantizar la continuidad de sus actividades y compromisos.

Como ya se mencionó, para que las universidades puedan cumplir con los objetivos de la TT, las OTT juegan un papel fundamental para fortalecer dichos esfuerzos, entre los mecanismos podemos encontrar los contratos de investigación, las figuras de propiedad intelectual y la creación de empresas universitarias, esto con el objetivo de obtener beneficios tanto para el grupo de investigadores y estudiantes como para la universidad en su conjunto (Fernández et al, 2009).

### 3. Discusión y análisis

#### 3.1. Un panorama de la UAQ

En México existen 35 universidades públicas estatales, las cuales atienden al 27% de los estudiantes de licenciatura de todo el país y al 14% de los estudiantes de posgrado, la UAQ forma parte de este grupo de universidades. En febrero de 2023 cumplió 72 años de vida y es reconocida como la máxima casa de estudios del estado de Querétaro, además en los últimos años se ha mantenido rankeada entre las 10 mejores universidades del país. (UAQ, 2021)

La UAQ imparte 239 programas: 2 de bachillerato general (mixto y escolarizado), 1 de profesional asociado, 3 de técnico superior universitario, 112 de licenciatura, 33 de especialidad, 65 de maestría y 23 de doctorado. El 57% de sus programas de posgrado (68) se encuentran registrados en Sistema Nacional de Posgrados (SNP)<sup>2</sup> del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) antes Programa Nacional de Posgrado de Calidad. Del total de programas registrado en el SNP en el estado, la UAQ concentra al 78% (UAQ, 2023).

Para el ciclo escolar 2021-2022, la UAQ concentró 36% de la matrícula de educación pública del estado: 21% de Bachilleres, 44% de licenciatura y 72% de posgrado. Por lo que respecta al total de matrícula (tanto pública como privada), para el mismo ciclo escolar, albergó al 21.5% de estudiantes del estado en los diferentes niveles educativos que oferta (UAQ, 2023).

Actualmente, la UAQ tiene presencia en 16 de los 18 municipios que conforman el estado, con instalaciones propias, en comodato o en proceso de adquisición, esto representa seis campus metropolitanos, diez campus regionales y trece plantas de preparatoria (UAQ, 2023), lo que le permite contar con la mayor oferta educativa en la entidad y participar en casi todos los campos de conocimiento, mediante sus 13 facultades: Artes; Ciencias Naturales; Ciencias Políticas y Sociales; Derecho; Enfermería; Filosofía; Informática; Ingeniería; Lenguas y Letras; Medicina; Psicología; Contaduría y Administración; Química; además de contar con diversos centros de investigación.

Así, la UAQ busca dar cumplimiento a su compromiso con la sociedad y contribuir en la resolución de los diferentes problemas nacionales y locales, fundamentándose en la vinculación y la colaboración con los actores de su entorno para aportar a la tercera misión de la universidad, la cual se basa en consolidar la TT y el conocimiento. Para tal objetivo la UAQ creó en 2019 su OTT denominada Coordinación Académica de TT (desde 2021 Dirección de Innovación), como una estrategia para integrar los esfuerzos de la universidad en

---

2. Estos son 10 especialidades, 39 maestrías y 19 doctorados.

la gestión y la TT. La Dirección de Innovación se encuentra integrado por cuatro centros como se muestran en la Figura 2.

FIGURA 2. Estructura de la Dirección de Innovación-UAQ



Fuente: Elaboración propia a partir de <http://catt.uaq.mx>

Mediante la mencionada dirección, la UAQ se plantea como reto establecer un modelo de transferencia fundamentado en la vinculación muti e interdisciplinaria; la innovación y el emprendimiento entre los grupos de investigación y los estudiantes; establecer y apoyar de forma activa la TT.

### 3.2. Hacia un modelo de transferencia para la UAQ

La UAQ, al igual que otras universidades, cuenta grupos consolidados de investigación y cuerpos académicos en diferentes campos de conocimiento científico y tecnológico lo cual la hace susceptible de potencializar y optimizar las estrategias para llevar sus resultados de I+D hacia el mercado y/o la sociedad, razón por la cual se crea la dirección de innovación, ya que si bien desde hace años se han realizado diversas acciones para el impulso a la gestión de la propiedad intelectual y la TT, muchos de ellos han sido de manera desarticulada y sin los resultados esperados.

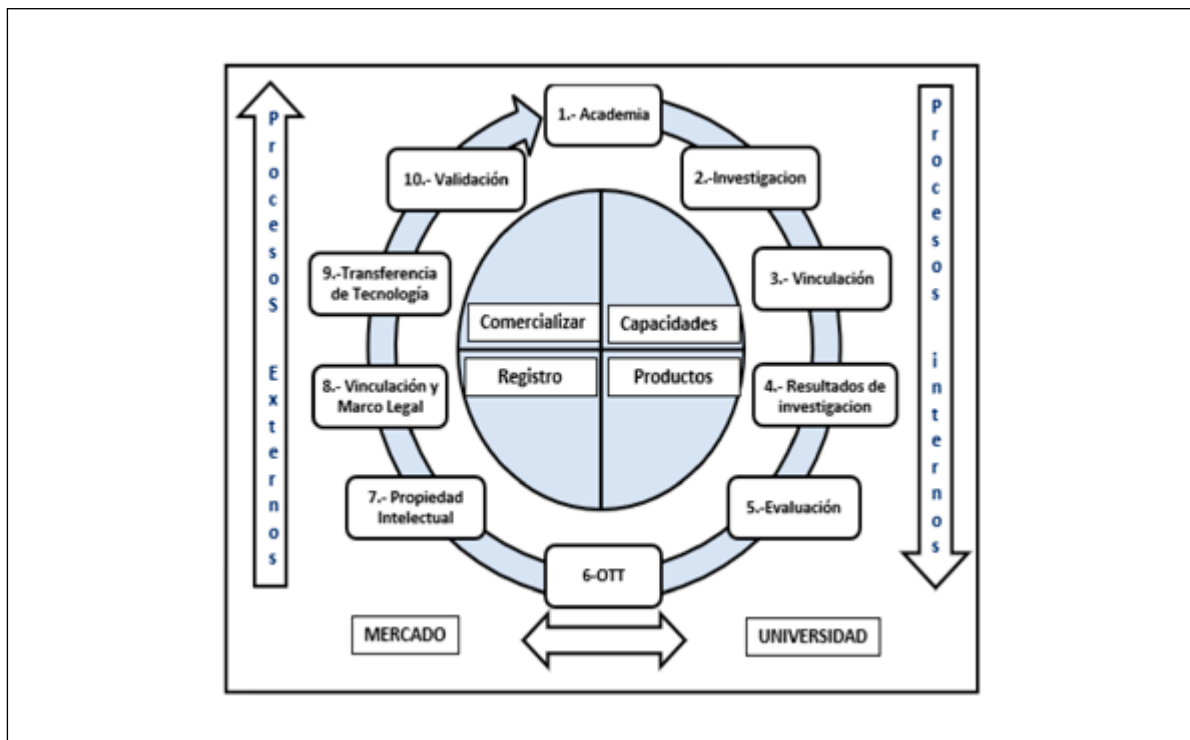
Tan sólo en el año 2022 la dirección de innovación gestionó la obtención de la propiedad industrial de 4 patentes, 3 modelos de utilidad y 2 diseños industriales, además del registro de 17 programas de cómputo, 14 obras literarias y 2 bases de datos. Además, como parte de las actividades para incentivar una cultura del emprendimiento en la comunidad estudiantil del estado, la dirección realizó el movimiento emprendedor "DETONA FEST 2023" mediante una convocatoria a la que atendieron 52 proyectos de los que se seleccionaron 34 para su seguimiento y siendo 10 de las mejores propuestas ganadoras de una beca para su incubación (UAQ, 2023).

En este sentido, Arrigú y Cuarán (2011), destacan la importancia para que la universidad realice actividades de I+D acordes a la necesidad del mercado o la sociedad fundamentadas en la interacción uni-

versidad-empresa, además de la creación de empresas universitarias, y la reorientación de los programas docentes de cara a la atención de dichas necesidades. Es decir que partiendo de un modelo interactivo tipo triple hélice, la universidad, debe contar con una estrategia institucional enfocada a la vinculación con el entorno fundamentado en conocer y reconocer sus necesidades y redirigir sus capacidades y potencialidades para hacer realidad la TT.

Recordando que las principales actividades de la universidad, son la educación y la investigación, la nueva misión de la TT requiere de procesos internos y externos de vinculación lo cuales pueden ser fortalecidos mediante su OTT, teniendo como un paso central la gestión de la propiedad intelectual, el proceso de negociación y la TT, para así aportar a la tercera misión de la universidad, considerando las funciones, áreas, actividades y objetivos de los proceso de investigación, siempre con la intención de que sus productos sean transferidos al entorno público o privado. En la Figura 3 se presenta un esquema de modelo que podría ser adoptado por la UAQ.

FIGURA 3. Modelo de TT para la UAQ



Fuente: Pastrana, Alvarado y Muñoz (2022, p. 132)

Este modelo concibe la transferencia como un proceso que considera los proceso internos y externos, las etapas del proceso de innovación e I+D, las actividades de vinculación y las funciones de la OTT como eje articulador, así como los procesos de registro de propiedad intelectual y la comercialización de los resultados del proceso de investigación.

#### 4. Conclusiones

Tradicionalmente, las universidades (especialmente las públicas) han cumplido dos grandes funciones sociales, la primera es educar y la segunda investigar, sin embargo, en años recientes se ha puesto sobre sobre

el escenario mundial la necesidad de cumplir con una tercera misión que va dirigida hacia la importancia de promover y comercializar los resultados que derivan de su actividad de I+D. Sin embargo, para que la TT sea un proceso sostenible a través del tiempo, se requiere de un modelo que permita el aprendizaje, y la mejora continua, a partir de las lecciones aprendidas (éxitos y fracasos de sus proyectos y planes de estudio), donde la universidad tiene un papel fundamental con el fin de dar respuesta a los nuevos y viejos retos de la sociedad.

Los modelos de TT, el diseñarlo o usarlo de manera organizada y consistente representa una oportunidad, pero también es necesario que cada universidad establezca sus propios procesos, acordes a sus competencias y necesidades. Hoy más que nunca la universidad pública tiene un papel fundamental para dar respuesta a los nuevos retos de la sociedad y garantizar a la vez su sostenibilidad financiera al capitalizar sus capacidades, conocimientos y tecnologías, al difundirlas hacia la sociedad y/o al sector productivo.

La UAQ, como la IES más importante del estado de Querétaro, busca posicionarse como un actor activo en el contexto nacional de frente a los nuevos retos, no solo en la sustentabilidad presupuestaria, sino en su responsabilidad social, haciendo coincidir sus diferentes actividades con las necesidades sociales, y económicos que el estado y el país demandan. El modelo de TT busca establecer una metodología de transferencia de la tecnología de manera consistente e institucional, desde la estructura organización interna para implantarlo, probarlo y adecuarlos para mejorar y consolidar las actividades de investigación, a fin de hacer realidad la tercera misión de la universidad.

### Referencias bibliográficas

- Arocena, R. y Sutz, J. (2001). *La Universidad Latinoamericana del Futuro Tendencias – Escenarios-Alternativas*. Colección UDUAL.
- Arrigui, L. y Cuarán, M. (2011). *Diseño de un modelo para la transferencia tecnológica de la Universidad del Valle* [Tesis de maestría, Universidad del Valle, Chile] Repositorio institucional UniValle.
- Bueno, J. (2007). La tercera misión de la universidad: El reto de la transferencia del conocimiento. *Revista madri+d*, 41.
- Diario Oficial de la Federación (DOF) (2015). *DECRETO por el que se reforman diversas disposiciones de la Ley de Ciencia y Tecnología y de la Ley Federal de Responsabilidades Administrativas de los Servidores Públicos*, México.
- Domínguez, L. y Brown, F. (2004). Medición de las capacidades: tecnológicas en la industria mexicana. *Revista CEPAL*, (83), 135-151.
- 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.
- Fernández, S., Otero, L., Rodeiro, D. y Rodríguez, A. (2009). Determinantes de la capacidad de las universidades para desarrollar patentes. *Revista de Educación Superior*, XXXVIII(1), 7- 30.
- Gault, F. y Zhang, G. (2012). El Papel que desempeña la innovación en el área de desarrollo. En E. Kraemer-Mbula y W. Wamae (Eds). *La innovación y la agenda del desarrollo* (pp. 15- 30). Foro Consultivo Científico y Tecnológico.
- Guerrero, M. y Urbano, D. (2012). Transferencia de conocimiento y Tecnología. Mejores prácticas en las universidades emprendedoras españolas. *Gestión y Política Pública*, XXI(1), 107-139.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) (2023). Aportación al Producto Interno Bruto (PIB) nacional. <https://cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/queret/economia/pib.aspx?te=ma=me&e=22>

- Kaplan, M. (2000). La universidad pública: esencia, misión y crisis. *Revista Mexicana de Ciencias Políticas y Sociales*, XLIV(178), 101-133.
- Londoño, J., Milena, S., Villa, M., Franco, F. y Viana, N. (2018). Identificación de tipos, modelos y mecanismos de transferencia tecnológica que apalancan la innovación. *Revista Cintex*, 23(2), 13-23.
- López, G., M., Mejía, C., y Schmal, S. (2006). Un acercamiento al concepto de la transferencia de tecnología en las universidades y sus diferentes manifestaciones. *Panorama Socioeconómico*, 24(32), 70-81.
- McDevitt, V. L., Mendez-Hinds, J., Winwood, D., Nijhawan, V., Sherer, T., Ritter, J. F. y Sanberg, P. (2014). More than money: The exponential impact of academic technology transfer. *Technology & Innovation*, 16(1), 75-84.
- Nelson, R. y Rosenberg, N. (1993). Technical innovation and national system. En R. Nelson (Ed). *National Innovation Systems. A comparative analysis* (pp. 3-21). Oxford University Press.
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) (2004). *Innovation in the Knowledge Economy: Implications for education and learning*. OCDE.
- Pastrana, A. Alvarado, R., y Muñoz, E. (2022). *Globalización y la tercera misión de la universidad*. Pearson Education.
- Universidad Autónoma de Querétaro (UAQ) (2023). *5to Informe/Teresa García Gasca*, 5(5), 1-132. <https://rectoria.uaq.mx/index.php/informes/5to-informe>
- UAQ (2021). *Tercer Informe/Teresa García Gasca*, 3(3), 1-49. <https://rectoria.uaq.mx/index.php/informes/3erinforme>