

Tendencias en patentamiento y emprendimiento entre investigadores de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos

Trends in Patenting and Entrepreneurship among researchers of the Universidad Autonoma del Estado de Morelos

—

Margarita Tecpoyotl-Torres¹ • tecpoyotl@uaem.mx
ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-4336-3771>

Leonardo Ríos-Guerrero • leonardo.rios@uaem.mx
ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-0589-4096>

Atenas Velázquez-Ramos • atenas.velz@gmail.com
ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-3886-7780>

José Gerardo Vera-Dimas² • gvera@uaem.mx
ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-3880-3568>

Pedro Vargas-Chable² • pedro.vargas@uaem.m
ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-2290-3740>

1 INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS BÁSICAS Y APLICADAS-CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN INGENIERÍA Y CIENCIAS APLICADAS (IICBA-CIICAP), CUERNAVACA, MORELOS, MÉXICO

2 FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS E INGENIERÍA, FCQEI, UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS, CUERNAVACA, MORELOS, MÉXICO

Para citar este artículo:

Tecpoyotl Torres, M., Ríos Guerrero, L., Velázquez Ramos, A., Vera Dimas, J. G., & Vargas Chable, P. (2021). Tendencias en patentamiento y emprendimiento entre investigadores de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos. *Espacio I+D: Innovación más Desarrollo*, 10(28). <https://doi.org/10.31644/IMASD.28.2021.a04>

RESUMEN

El propósito de este artículo es determinar las tendencias de comercialización del conocimiento por parte de investigadores de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos (UAEM), a través de patentes y actividades de emprendimiento. Estudiamos al segmento de profesores-investigadores, en su mayoría, miembros del Sistema Nacional de Investigadores (SNI), que han solicitado patentes con la ayuda de la Oficina de Transferencia de Conocimiento de esta institución (OTC-UAEM), así como las motivaciones y restricciones hacia la protección de la Propiedad Intelectual, a través de entrevistas a profundidad semiestructuradas. La originalidad de este trabajo radica en obtener una amplia visión de las opiniones de la comunidad académica sobre la tercera misión de la Universidad, específicamente, sobre el patentamiento y la comercialización de sus invenciones. También se presenta información sobre el desarrollo de la Transferencia de Tecnología en el contexto de una universidad pública, que ya se destaca en estas actividades a nivel nacional, así como su interés en la transformación hacia una institución más congruente con el entorno actual, buscando transferir el conocimiento que genera en beneficio de la sociedad. Sin embargo, el impacto de las políticas e incentivos nacionales, en materia de PI, aunado a la escasa comercialización de resultados, ha implicado una reducción en el interés de los entrevistados sobre continuar solicitando el registro de patentes. Por otro lado, el emprendimiento realizado por investigadores, en su mayoría, también miembros del SNI, y sus estudiantes, representa una actividad sobresaliente.

Palabras clave:

Propiedad intelectual; portafolio de proyectos; transferencia de tecnología; vinculación; investigadores emprendedores; Sistema Nacional de Investigadores (SNI).

— Abstract—

The purpose of this paper is to determine the trends of commercialization of knowledge from researchers of the Universidad Autónoma del Estado de Morelos (UAEM) through patenting and entrepreneurial activities. We study the segment of teachers-researchers, mostly members of the National System of Researchers (SNI), who have applied for patents aided by the internal Knowledge Transfer Office of this institution (KTO-UAEM), as well as the motivations and restrictions to develop intellectual property protection, based on the application of semi-structured in-depth interviews. The originality of this work lies in obtaining, a broad insight into the opinions of the academic community on the third mission of the University, specifically, on the patenting and commercialization of inventions. It also presents information on the development of technology transfer within the context of a public university, which already stands out in these activities at the national level, as well as its interest in transformation, towards an institution more congruent with the current environment, which seeks to transfer the generated knowledge for the benefit of society. The impact of national intellectual property policies and incentives, as well as, the little commercialization of results, have implied a reduction of the interviewees' interest in continuing to apply for patent registration. On the other hand, entrepreneurship by researchers, also mostly members of the SNI, and their students, is an outstanding activity.

Keywords:

Intellectual property; project portfolio; technology transfer; linkage; national research systems.

Actualmente se ha observado un aumento en la difusión de la propiedad intelectual (PI), la cual apoya a las actividades de Transferencia de Tecnología (TT) Raghupathi (2017). Las patentes son reconocidas como la forma de PI más utilizada, que fomenta la investigación, genera ingresos e impacta positivamente en la economía Beltrán Morales, *et al.*, (2018).

Sobre las tendencias de patentamiento en las universidades, predominan fuertemente las estadounidenses, con 18 de las 25 punteras, siendo el primero el Massachusetts Institute of Technology, MIT. En Fisch, *et al.*, (2015). Se encuentran como fuertes factores determinantes del patentamiento universitario a la cantidad de las publicaciones universitarias y al enfoque tecnológico en áreas como la química y la ingeniería mecánica, mientras que el tamaño de las universidades y la calidad de sus publicaciones, no se hallan como significativamente determinantes.

Arenas y González (2018) consideran al licenciamiento y la creación de *Spin-off* Universitarias, como mecanismos formales para la explotación de las patentes, en el primer caso, y para exploración, validación y explotación en el segundo. Mientras que, Zúñiga (2011) reconoce que la promoción de la TT a través de patentes abre una nueva era de oportunidades para acelerar la transformación de los resultados científicos en innovaciones, especialmente en biotecnología, nanotecnología y ciencias de la vida.

Si bien los recursos humanos son cruciales tanto para el desarrollo, como para la aplicación de la tecnología, (Barton y Osborne, 2007), algunas barreras importantes para la comercialización de la tecnología son los fondos cortos, las recompensas que favorecen la generación de ciencia, evitando aplicaciones y la falta de vinculación entre investigadores y empresas para promover mecanismos de TT, de acuerdo con Siegel, *et al.*, (2007) y Sarabia-Altamirano (2016). En Mazurkiewicz (2018) se muestra un análisis sobre las barreras para la TT, así como el inicio de este tópico, cuyos primeros estudios fueron publicados en 1960, en Estados Unidos.

Un elemento clave para favorecer la vinculación entre investigadores y empresas ha sido la creación de Oficinas de Transferencia de Tecnología (OTT), las cuales han impulsado a las políticas públicas para estimular no sólo la creación de conocimiento, sino también su aplicación (Lafuente y Berbegal-Mirabent, 2018). El AUTM (Association of University Technology Managers) en EUA-CANADÁ y la Red OTT de México son organizaciones que apoyan la TT de la Universidad hacia la industria, así como la creación de nuevos negocios basados en conocimientos.

En el caso de América Latina, las universidades aún se encuentran en una fase de desarrollo para la colaboración con el sector productivo (Calderón, 2014). En ellas, la tercera misión está emergiendo. Es ampliamente conocido que, la primera misión de las universidades se centra en la formación de recursos humanos, mientras que la segunda en la generación

de conocimiento, de manera alterna se expresan como centradas en enseñanza e investigación, respectivamente (Marhl y Paosits, 2011). La tercera misión es relativamente reciente, en particular en América Latina, y se enfoca en la TT (Arocena y Sutz, 2005), contribuyendo al desarrollo social, económico y cultural (Compagnucci y Spigarelli, 2020), o bien, en reflejar todas las contribuciones de la Universidad a la sociedad, Marhl y Paosits (2011). Para llevar a cabo esta misión es fundamental considerar a las necesidades y problemáticas que enfrenta la sociedad, así como un balance entre las ciencias básicas y las aplicadas (Caldera y Debande, 2010; Galván, 2017). En UAEM, desde 2012, se enfatizó entre sus ejes prioritarios a la innovación y la TT desde una perspectiva de sustentabilidad (Rectoría UAEM, 2012-2018).

México, desde 2009, se encuentra entre los países que han promulgado decretos o leyes que estipulan que las universidades tienen el derecho a la propiedad de los resultados de la investigación (Zúñiga, 2011), sin embargo, es con el decreto del Congreso de la Unión (2015), 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, que se cuenta con un marco legal que permite a las universidades y a sus investigadores comercializar sus descubrimientos, sin conflicto de interés, como lo establece el artículo 51. Sin embargo, se requieren directrices institucionales que aún no han sido desarrolladas por la mayoría de las universidades públicas, incluida la UAEM.

Países como China e India también han implementado políticas públicas para la comercialización de sus descubrimientos (Krishna, 2018). Mientras que, desde 1980, el US Bayh-Dole Act permitió a las universidades estadounidenses retener su propiedad intelectual y apropiarse sus ingresos por licenciamiento. La comercialización de los descubrimientos del MIT, con el apoyo de la industria y el gobierno, ha posicionado a Boston como la región más próspera del mundo. También se identificaron experiencias paralelas en Silicon Valley, donde la Universidad de Stanford, en asociación con el gobierno y las empresas, ha hecho de esta región la más innovadora del mundo, creando una gran prosperidad para California (Etzkowitz y Zhou, 2018). Ambas instituciones son ejemplos de universidades modernas, que han transformado su entorno mediante el licenciamiento de patentes y la generación de nuevas empresas.

El *marketing* de patentes es incipiente en México, muchas empresas aún no están interesadas en utilizar el conocimiento científico. Por lo tanto, el esfuerzo para promover la innovación, transformando los descubrimientos en productos valiosos, es más difícil (Puerta-Sierra, *et al.*, 2017).

1.1. Las Oficinas de Transferencia de Tecnología

Las OTT se iniciaron en los Estados Unidos de América (EUA), en los años 80 y actualmente se han creado otras en todo el mundo, con la finalidad de transferir el conocimiento universitario de manera más eficiente a la industria. Su papel es apoyar a los científicos en la comercialización de sus resultados, construyendo redes sólidas con empresas regionales e internacionales, reduciendo las barreras del "idioma" entre los científicos y la industria (Yonghong, *et al.*, 2015). Actúan como interfaces para reunir a científicos, empresas y capitalistas de riesgo (Mascarenhas, *et al.*, 2018), son catalizadores del cambio y de innovación en su región. Su rendimiento depende de la rápida comercialización de tecnologías emergentes.

Según Heald (2005) y Galván (2017) las patentes universitarias deben extenderse, pero muchas patentes nunca serán explotadas comercialmente, del mismo modo que nunca se citarán numerosos artículos científicos. Aproximadamente el 25% de los artículos publicados no son citados nunca (González de Dios y Benavent, 2007). Galván (2017) estima que solo un 10% de las patentes logran licenciarse (venderse). La TT que se logra por universidades de EUA (De Vol, *et al.*, 2017) muestra un equilibrio con respecto a la generación de ciencia y su aplicación. Pero patentar no necesariamente genera ganancias para inventores y organizaciones. El éxito del MIT o de la Universidad de Stanford es muy difícil de replicar, incluso en EUA. No existe un procedimiento único para garantizar el éxito de la comercialización, por lo que cada institución debe implementar prácticas según su entorno. La OTT es un actor que facilita los procesos de innovación (Rojas, 2017) y contribuye a nivel mundial, a la aplicación y comercialización de los descubrimientos de investigación y al desarrollo de las universidades (Alvarado-Moreno, 2018; Solís, *et al.*, 2020; Pérez, 2019). Uno de los puntos en su misión es fortalecer la relación entre empresas e investigadores, por lo que deben identificar a las necesidades tecnológicas de los sectores socioeconómicos para favorecer la TT. No obstante, la escasez de profesionales con experiencia en TT y la falta de financiamiento son las principales dificultades que enfrentan las OTT mexicanas (Solís, *et al.*, 2020).

1.2. OTC-UAEM

Como parte de un esfuerzo nacional hacia la comercialización de la ciencia, la OTC-UAEM se creó en 2014, se trata de una unidad transversal independiente, con un reducido número de personal, cuyos resultados son nuevas empresas y licencias de patentes; cuenta con un especialista en escritura de patentes y otro en marketing. Los profesores-investigadores de la UAEM

cuentan con el apoyo para la redacción de patentes, incluido el asesoramiento para responder a los evaluadores.

La OTC-UAEM también ha estado trabajando en la creación y desarrollo de políticas estructuradas para la protección y comercialización de patentes, a través de licencias y de la creación de nuevas empresas (Velázquez, 2019). Como política interna, las patentes deben ser presentadas por la OTC-UAEM, siendo la UAEM su propietaria. Si se lleva a cabo la explotación comercial de las patentes, los investigadores pueden obtener parte de los beneficios, de acuerdo con las pautas internas. La OTC-UAEM indica el esquema de licencia, con el apoyo de los investigadores para detectar a clientes potenciales.

El monto de registro de una patente nacional para universidades en México es de aproximadamente 260 USD. El Tratado de Cooperación en materia de Patentes (PCT) ayuda a la protección internacional de patentes, al presentar una solicitud bajo este esquema, los solicitantes pueden proteger su invención en muchos países. La OTC-UAEM ha usado este esquema solo una vez, pero los derechos y la traducción técnica en los países seleccionados superaron el presupuesto, por lo que casi todas las patentes solicitadas se han procesado sólo en México.

Como datos relevantes para esta investigación, con relación a la masa crítica en Investigación y Desarrollo, I + D, es importante mencionar que la UAEM tiene 284 investigadores reconocidos por el Sistema Nacional de Investigadores, SNI, de los cuales 25 tienen nivel candidato, 167 son nivel I, 66 nivel II y 26 pertenecen al nivel III. De este número total, 115 son mujeres y 169 hombres (40% y 60%, respectivamente), (Rectoría UAEM, 2017), lo que muestra un cierto balance de género y, como se observará más adelante, también en la participación. Cabe señalar que los investigadores de SNI con Nivel III son aquellos investigadores consolidados, con muchos artículos internacionales, un gran número de citas a su trabajo, estudiantes graduados de doctorado y grupos de investigación fundados. La masa crítica de investigadores de la UAEM es robusta, con grandes capacidades científicas, pero con poca experiencia en TT. Este es el desafío que debe enfrentar la OTC-UAEM, en un entorno de mayor tradición hacia la investigación científica y la enseñanza, con una baja densidad de empresas tecnológicas y recursos limitados.

1.3. Patentes universitarias

De acuerdo con IMPI (2016), las universidades mexicanas han aumentado su producción de patentes, solicitando al Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial en el año 2010, 349, en 2011, 338, en 2012, 435, en 2013, 374, en 2014, 449 en 2015, 533 y, hasta julio de 2016, 240. En el periodo 2013 a 2018, la UNAM, con 299 solicitudes, fue la universidad con más solicitudes de patente, la décima Universidad fue la Universidad Autónoma Metropolitana con

49 (IMPI, 2020). Por otro lado, 41 patentes universitarias fueron concedidas en 2017, 58 en 2016 y 122 en 2019 (Ortiz, 2018).

La UAEM ha evolucionado del ranking nacional sobre patentes universitarias, de la posición 18 en 2014 a la 13 en 2017, lo que corresponde a 42 solicitudes presentadas y 6 patentes otorgadas, lo que representó un avance importante a nivel nacional, posicionándola entre las 15 principales instituciones mexicanas en este campo. En 2018 presentó 12 solicitudes y se otorgaron 3 patentes (Urquiza, 2019), de 2019 a marzo de 2021 se presentaron 17 solicitudes más, mientras que, de 2019 a marzo del 2021, le fueron otorgadas 5 patentes.

Cabe destacar que la alta producción científica mexicana no corresponde a los bajos niveles de PI registrados por las universidades. Tarango, *et al.*, (2015), reporta que en el periodo 2007-2011, en promedio, la mayor proporción sobre productividad de artículos indizados y patentes solicitadas correspondió a la Universidad Autónoma de Nuevo León (272,2 a 7,2) seguida de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (217,8 a 3). Actualmente, por cada solicitud de patente, se publican más de 20 artículos, lo cual es un claro reflejo de las políticas públicas que han impulsado la generación de ciencia de alta calidad en México, sin lograr un equilibrio con su aplicación.

El Foro Consultivo, Científico y Tecnológico A. C. (FCCYT), ha analizado la evolución de los investigadores que integran el SNI en México, creciendo de aproximadamente 16 mil en 2013 a más de 25 mil en 2016, lo que demuestra que la comunidad científica mexicana, aunque pequeña, se ha consolidado (Rodríguez, 2016). En 2018 se contaba ya con 28 mil 578 miembros (SIN, 2018).

Con relación a las solicitudes de patentes de Universidades en México, la encuesta nacional de la Red de OTT de México de 2016 y 2017 indica que las OTT gestionan más del 60% de estas patentes, 310 en 2016 y 380 en 2017. El nivel de licenciamientos pasó de 58 en 2016 a 41 en 2017. En 2019 se reportan 75 contratos de licenciamiento, considerando diversas figuras de PI Ortiz Cantú (2020). Aunque la cifra es relativamente pequeña, muestra que ese mercado existe, que hay empresas mexicanas interesadas en su comercialización.

El AUTM publica una encuesta anual sobre solicitudes de patentes de universidades en EUA y Canadá, de donde se observa que, en promedio, cada universidad en EUA solicita 40 patentes al año, logrando comercializar aproximadamente el 10% de ellas. Durante más de 30 años, las OTT en los EUA han trabajado estrechamente con empresas asociadas para transformar los descubrimientos científicos en negocios, en promedio, cada universidad ha comercializado tres nuevos productos por año, con ingresos por licenciamiento de 450 mil USD. Además, han generado alrededor de 4 startups por año (AUTM, 2017).

En México, de acuerdo con la encuesta anual de la RED OTT, las universidades con OTT certificadas logran presentar alrededor de 6 patentes por año, otorgando alrededor de un licenciamiento por año (Ortiz, 2018). El esfuerzo de las OTT es muy reciente, sin embargo, los resultados comienzan a ser importantes.

1.4 Emprendimiento universitario

La creación de microempresas universitarias es cada vez más importante (García, *et al.*, 2017). Ellas permiten demostrar tecnologías de bajo nivel de maduración en el mercado, lo que reduce la incertidumbre para los inversionistas. Las universidades se están volviendo más emprendedoras, convirtiéndose en un semillero para la formación de nuevas empresas (Narváez Vásquez, *et al.*, 2016). Configuran el modelo de negocio de su OTT, además del licenciamiento de patentes, con programas de incubación y capital semilla para el lanzamiento de nuevas empresas universitarias como otro mecanismo de transferencia (Baglieri y Christopher, 2018). La concesión de licencias de patentes ha sido el mecanismo más popular para la comercialización de la PI en México, pero la creación de nuevas empresas ha crecido más (Ortiz, 2018). La RED OTT informó la creación de 168 microempresas universitarias en México, superando al licenciamiento de patentes. La mayoría de las nuevas Empresas de Base Tecnológica, EBT, provienen de aproximadamente 60 de universidades públicas. En promedio, cada universidad pública ha generado una nueva empresa.

Sobre emprendimiento por parte de académicos en España, las iniciativas han surgido en un entorno adverso, en particular, hacia las empresas basadas en la investigación universitaria (Morales, 2008). Lemes Hernández (2015) menciona que tales iniciativas se dan por oportunidad y no tanto por necesidad y que los casos de experiencias negativas no afectan a los antecedentes de la intención; se asume que esto se debe a que las relaciones en el entorno laboral pueden ser competitivas, y en menor medida, afectivas.

Monge Agüero, *et al.*, (2012) llevó a cabo un estudio de caso realizado en Costa Rica, en el que los emprendedores académicos manifestaron tener una alta necesidad de logro y de poner en práctica los conocimientos adquiridos, así como un alto grado de satisfacción con la experiencia empresarial desarrollada.

Este artículo se centrará en las tendencias sobre patentes y emprendimiento, así como en las actitudes y motivaciones observadas durante entrevistas a profundidad semiestructuradas realizadas con los profesores-investigadores de la UAEM, que han colaborado en estos procesos.

Los resultados encontrados pueden ser útiles para mejorar los procesos de aplicación de la ciencia en la UAEM, así como para otras instituciones latinoamericanas en situaciones similares, que buscan gradualmente dar más valor al conocimiento.

La revisión teórica se llevó a cabo utilizando Google Scholar, con las palabras clave Technology Transfer, TTOS, university patenting, patents. En la cobertura temporal, se consideraron fundamentalmente los últimos 11 años.

En este estudio se establecieron tres preguntas de investigación:

P1: ¿La OTC-UAEM es un factor clave en la promoción de la cultura interna de patentes para que los investigadores logren un mayor equilibrio entre la generación de ciencia y su aplicación?

P2: ¿El portafolio de patentes generadas por la OTC-UAEM será lo suficientemente atractivo, como para generar recursos para la universidad y los investigadores involucrados?

Q3: ¿Cuál sería la mejor manera de comercializar los descubrimientos de la UAEM, a través de la TT, mediante empresas existentes o por la creación de nuevas empresas por estudiantes y profesores de la institución?

Este trabajo se distribuye como sigue: en la sección 2 se presenta la metodología utilizada, en la sección 3, se muestran los resultados y la discusión. Finalmente, en la sección 4, se proporcionan las conclusiones.

2. METODOLOGÍA

La recopilación de datos se realizó considerando fuentes primarias, a partir de la aplicación de entrevistas a profundidad semiestructuradas (Pomposo, 2015), con investigadores que han trabajado en el desarrollo de patentes. Las entrevistas a profundidad son útiles cuando se desea obtener información detallada sobre los pensamientos y comportamientos de una persona, o bien, si se quiere explorar nuevos temas en profundidad (Boyce, 2006). Se trata de un método orientado al descubrimiento, que permite al entrevistador explorar más profundamente los sentimientos y las perspectivas de los entrevistados, sobre un tema. En el formato semiestructurado, la entrevista debe ser conversacional (Guion, *et al.*, 2021).

Con respecto a la determinación del intervalo de confianza y el tamaño de la muestra, se utilizó la calculadora del Creative Research System (2021).

Para llevar a cabo las entrevistas, se determinó la logística correspondiente: se establecieron las citas entre investigadores y personal de la OTC-UAEM, las cuales se llevaron a cabo en el lugar de trabajo de los investigadores. Posteriormente, se realizó el análisis de resultados.

3. DESARROLLO

3.1. Solicitudes de patentes registradas por la OTC-UAEM

A lo largo de la vida de la OTC-UAEM, el registro de patentes por año ha aumentado, como se muestra en la Figura 1. Antes de su creación, hubo esfuerzos aislados de incubación de negocios y patentes. Posteriormente, las solicitudes aumentaron sistemáticamente, alcanzando una tasa de 6 a 8 patentes presentadas por año, a partir de 2017. Solo hay una patente presentada internacionalmente, debido a que los recursos en general son reducidos e insuficientes para cubrir los montos que se requieren por este tipo de solicitudes. Algunas tasas de trámites y servicios se encuentran en Patentepct (2021) y ZBM (2021).

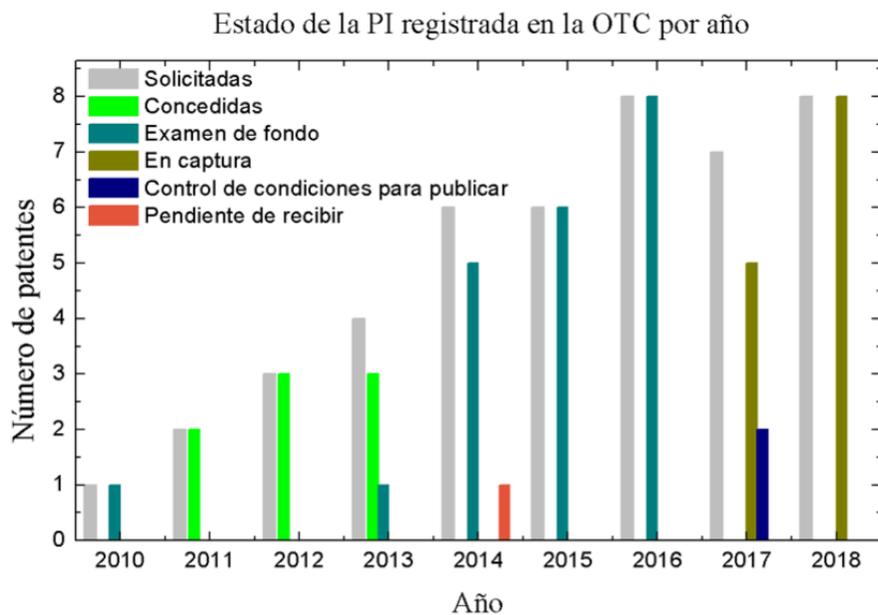


Figura 1. Estado de la PI registrada en OTC-UAEM, por año. Fuente: Elaboración propia

Por lo que, en este caso, solo se analizaron las patentes nacionales. El proceso desde el cual se presenta una patente, hasta que se concede ha requerido de 4 a 6 años en promedio, aunque recientemente este período se ha reducido.

En 2018, cuando se realizaron las encuestas, se presentaron 45 patentes, de las cuales 6 ya habían sido otorgadas por el IMPI, y en 3 ya no había interés en la comercialización. Por lo que se consideran en este trabajo únicamente 42 solicitudes.

Las patentes registradas por la OTC-UAEM tienen una mayor concentración en salud y materiales, lo que contrasta a nivel nacional, donde la

mayoría corresponden a Energía, Química y Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), (Ortiz, 2018). Cabe señalar que, los investigadores del Centro de Investigación en Ingeniería y Ciencias Aplicadas (CIICAP) se destacan en materiales avanzados, mientras que, en la Facultad de Farmacia se contribuye con patentes relacionadas a la salud. Estas dependencias son las más vinculadas al sector privado y tienen una mayor cultura de patentamiento en la UAEM. Las áreas con patentes otorgadas se muestran en la Figura 2.

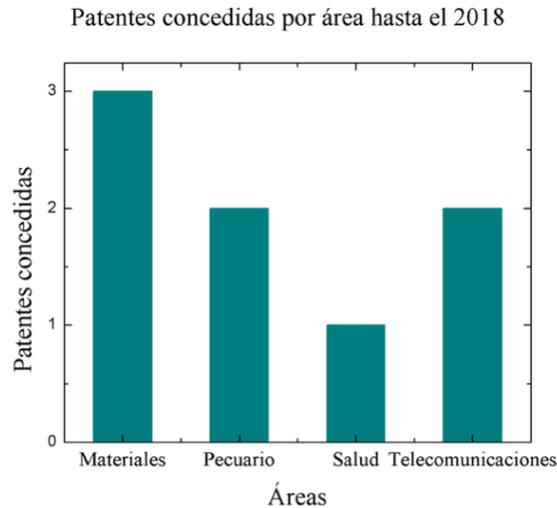


Figura 2. Patentes concedidas por área OTC-UAEM. Fuente: Elaboración propia

Hasta 2018, los sectores con el menor número de patentes fueron la agricultura, la biotecnología y las telecomunicaciones. Se realizó un análisis del grado de maduración para todas las patentes presentadas, basado en el modelo de Niveles de Maduración Tecnológica (TRL, por sus siglas en inglés), (Mankins, 2009). Cuanto mayor es el nivel, mayor es el progreso hacia la comercialización. Para su determinación, en este trabajo se generaron una serie de preguntas con base en CONACYT (2015). De acuerdo con las respuestas proporcionadas, y en la medida que se satisfizo cada nivel, se determinó que, el 65% estaban entre TRL 4 y TRL 5, con 35% y 30%, respectivamente. Esto significa que la mayoría se encontraban en las etapas de validación a nivel de laboratorio. Muy pocos han sido probados en el mercado. También debe tenerse en cuenta que, para aumentar los niveles de maduración, las inversiones necesarias crecen exponencialmente.

Solo había una patente en TRL 9 (Figura 3). Esto ha implicado una alta incertidumbre técnico-financiera, limitando la atención de los posibles inversionistas.

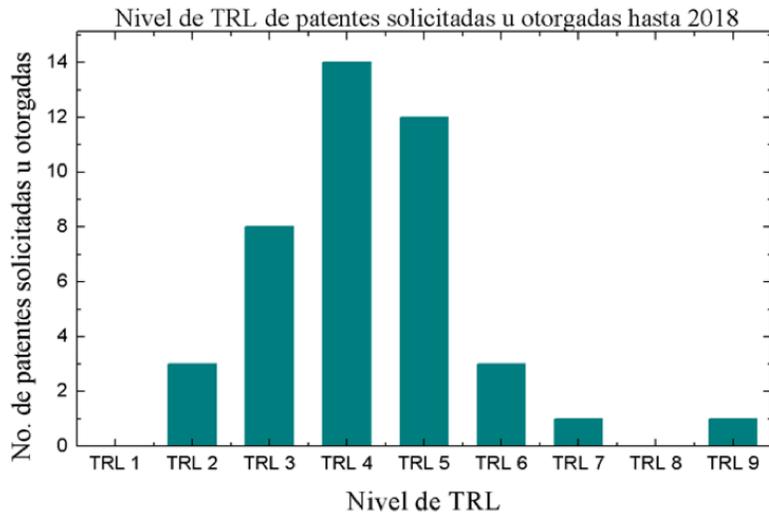


Figura 3. Nivel TRL de solicitudes y patentes otorgadas, OTC-UAEM. Fuente: Elaboración propia

Cabe señalar que Morelos es un estado en la región centro sur de México, tradicionalmente dedicado a la industria manufacturera, los servicios, el comercio y la agricultura, de acuerdo con el Directorio de OTC-UAEM (2018), Figura 4. La fabricación de alta tecnología está surgiendo. De acuerdo con el tipo de patentes que se han desarrollado (Figura 2), muchas de ellas no cuentan con posibilidades de licenciamiento local. No obstante, a nivel nacional se encuentran empresas en los sectores empresariales en los que se tienen patentes (SIEM, 2021), para las cuales pueden ser de interés.

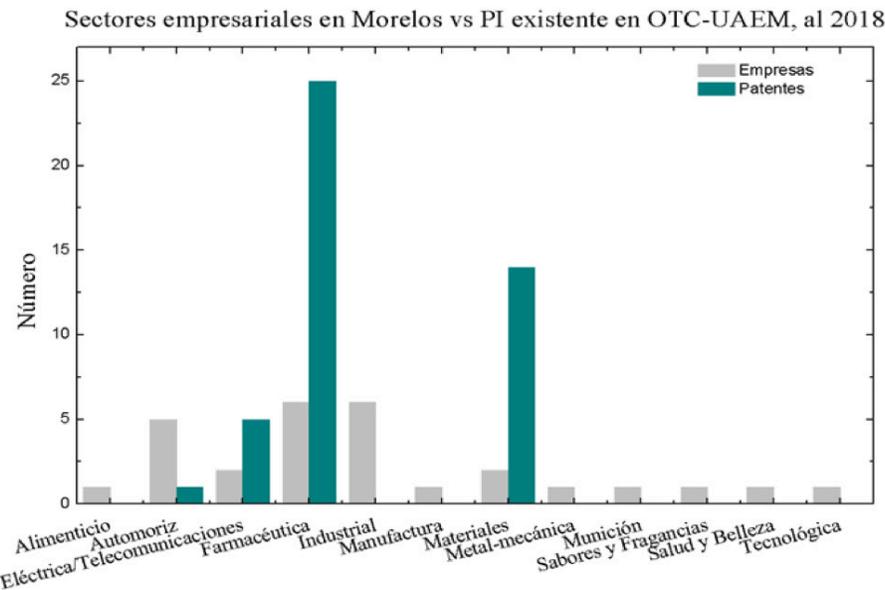


Figura 4. Sectores empresariales en Morelos comparado con las patentes con la PI existente en la OTC-UAEM, al 2018. Fuente: Elaboración propia

A marzo de 2021, el estado de la PI en la OTC-UAEM se presenta en la Figura 5. Se trata de 54 patentes solicitadas, 17 concedidas, 6 en captura, 20 en control de condiciones para publicar y 1 pendiente por 1, de acuerdo con información de la OTC-UAEM.

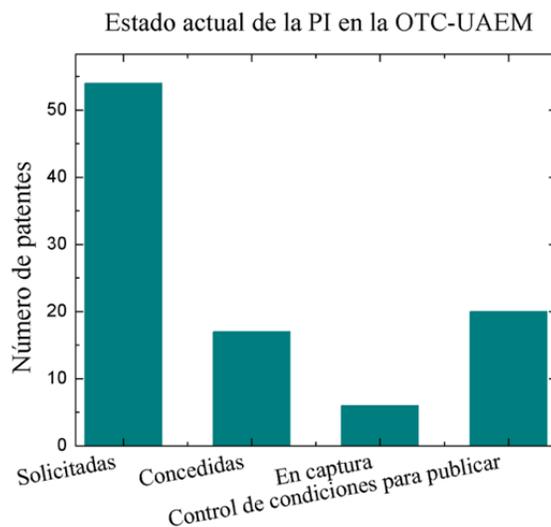


Figura 5. Estado actual de la PI en la OTC-UAEM, hasta marzo de 2021. Fuente: Elaboración propia

3.2. Selección de muestras

Con Espacenet (2018) se buscaron a las patentes solicitadas por la OTC-UAEM (Tabla 1), utilizando el número de identificación de la patente. En esta Tabla se muestra en total a 80 mujeres y 65 hombres registrado, algunos de ellos son estudiantes, y se tiene repetición en cuanto a los investigadores que encabezan los grupos de solicitantes.

Tabla 1
Patentes e inventores de UAEM, registrados en Espacenet hasta 2017

Número	No. Identificación	Hombres	Mujeres
1	MX201014422	7	6
2	MX201110190	4	4
3	MX201113522	1	1
4	MX20125321	1	1
5	MX20125322	1	1
6	MX201214978	2	1
7	MX20132342	1	2
8	MX20135576	3	1
9	MX20135768	5	0
10	MX201315275	2	2
11	MX20143901	1	2
12	MX20145001	2	1
13	MX20146541	3	1
14	MX201412768	6	7
15	MX201412783	2	0
16	MX201414291	4	0
17	MX20158244	1	2
18	MX201510197	1	2
19	MX201510653	3	1
20	MX201514094	1	2
21	MX201514095	1	2
22	MX201515327	1	3
23	MX20161343	2	3
24	MX20163003	6	0
25	MX20166999	1	2
26	MX201610606	2	1
27	MX201614103	4	0
28	MX201616320	3	3
29	MX201617266	2	3
30	MX2017730	0	2
31	MX20173328	2	2
32	MX20177947	0	3
33	MX20177956	1	1
34	MX201715882	1	1
35	MX201716429	1	1
36	MX201716354	2	1

Fuente: Espacenet (2018)

A partir de la información anterior, se identificaron a 25 investigadores representativos, algunos de los cuales, han generado más de una patente.

Para las entrevistas, con el software Creative Research Systems, se determinó el intervalo de confianza. Teniendo en cuenta la población (25), el nivel de confianza (95%) y el tamaño de la muestra (19), el cálculo mostró un intervalo de confianza del 11,24%. No fue posible reducir este intervalo, ya que una de las barreras a superar era hacer citas con los investigadores y ser recibidos por ellos, por lo que se presentan los resultados obtenidos de los 19 entrevistados. Cabe señalar que muestras reducidas han sido analizadas en otros trabajos, como en el estudio de caso presentado por Agüero, *et al.*, (2011).

La Figura 6 muestra los porcentajes de entrevistados y no entrevistados. Se planeó que las entrevistas duraran aproximadamente 30 minutos, pero en algunos casos, se necesitaron más sesiones.

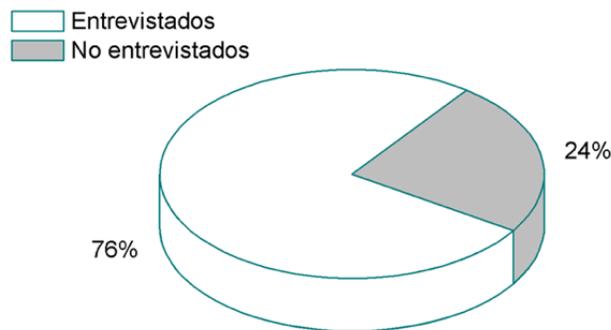


Figura 6. Porcentaje de entrevistas realizadas. Fuente: Elaboración propia

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Resultados de las entrevistas a profundidad semiestructuradas

Sobre el género, a partir de la información mostrada en la Tabla 1, sin considerar a estudiantes y evitando repeticiones, se tiene que, de todas las profesoras-investigadoras de la UAEM, solo el 2.95% (13), del total de investigadores de tiempo completo (439, al 2017), han participado en los grupos que han solicitado patentes, mientras que, los hombres, han sido el 4.77%, (21). En conjunto, constituyen el 7.72%, del total de PTC. Por lo que, el 92.28% de los investigadores de UAEM se dedican a actividades tradicionales, investigación y formación de recursos humanos.

De los 25 investigadores líderes identificados, algunos de ellos han solicitado más de una patente. A pesar de que el desarrollo de patentes requiere más tiempo y recursos financieros, no se observa una afectación en la productividad de los inventores líderes, pues como se observa en la Figura 7, la mayoría de ellos son parte del Sistema Nacional de Investigadores, SNI (2018).

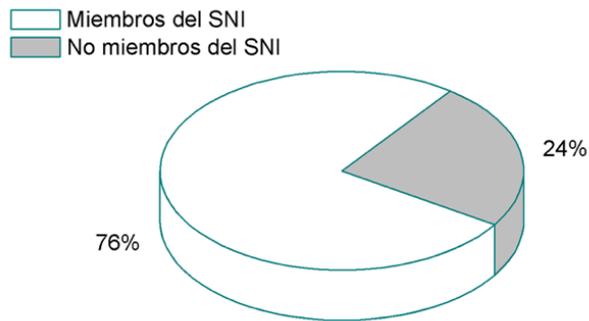


Figura 7. Porcentaje de investigadores, líderes de equipos solicitantes de patentes, en el SNI.
Fuente: Elaboración propia

Las encuestas se aplicaron a 19 de los 25 líderes de equipos que han solicitado patentes, quienes aceptaron ser parte del grupo bajo análisis, por lo que constituirán nuestro 100%.

De ellos, 13 fueron investigadores hombres y 6 investigadoras mujeres, 68% y 32% respectivamente.

La edad de los inventores oscila entre los 40 y los 60 años.

Sobre la motivación, el 95% mostró una alta motivación por sus inventos, estando orgullosos de ellos.

Casi el 84% de los investigadores estaban interesados, alegres y esperanzados, en la creación de una cartera de patentes OTC-UAEM con un enfoque comercial, para hacer los descubrimientos más atractivos en la búsqueda de clientes potenciales. Los investigadores que participaron en la preparación de las patentes se sintieron solos, una vez que se solicitó la patente, porque no hubo seguimiento para su eventual comercialización. El desarrollo de una cartera de patentes con un diseño apropiado significa un gran paso para ellos. La OTC-UAEM no cuenta con fondos para promover la incubación de las empresas universitarias, pero ha realizado recientemente, una cartera más comercializable.

Casi el 16% de los investigadores se veían a sí mismos como empresarios, en función de sus patentes, mientras que el 84% prefería encontrar quién los licenciara.

En contraste, el 16% de los investigadores consideran que la mejor manera de comercializar sus descubrimientos sería mediante la creación de nuevas empresas, con sus estudiantes, recaudando capital semilla de familias y amigos.

Sobre la actitud, aproximadamente el 95% de los investigadores entrevistados fueron amigables y abiertos al diálogo, solo el 5% fueron indiferentes y apáticos. Este hecho demostró el gran interés de los investigadores de la UAEM por transferir su conocimiento, aunque hubo cierto descontento o apatía (5%) hacia este proceso.

En cuanto a la intención de patentar nuevamente: solo el 36% de los investigadores entrevistados consideran la intención de patentar, algunos de los cuales dan continuidad a las patentes anteriores (Figura 8).

La OTC-UAEM ha promovido la TT, pero, en general, se ha priorizado internamente las misiones tradicionales de formación de recursos humanos e investigación. Además, la comercialización de resultados ha sido escasa, por lo que, se estima que este hecho ha afectado negativamente a la cultura de patentamiento.

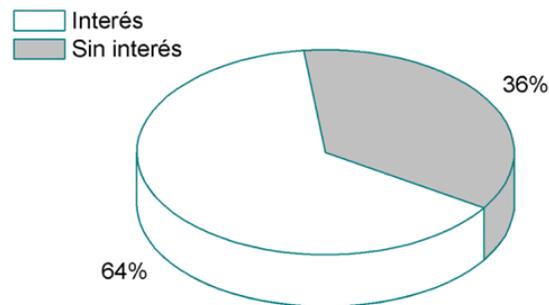


Figura 8. Interés de los investigadores en patentar nuevamente. Fuente: Elaboración propia

Por otro lado, se detectaron las siguientes barreras para la comunicación con los investigadores para la realización de las entrevistas:

- Tiempo para responder a las invitaciones.
- Dificultad para hacer citas. Su reprogramación afectó negativamente la calidad de las encuestas.
- Durante las entrevistas, se dedicó más tiempo a explicar los procesos de comercialización de OTC, así como a difundir las ventajas de crear una cartera de patentes más atractiva para el sector privado.

4.2. Discusión

La OTC-UAEM ha impulsado la cultura de patentar entre la comunidad científica como se contempla en la primera pregunta de investigación (P1). Los resultados muestran que se cuenta ya con indicadores sobre la tercera misión de la universidad.

Aunque solo el 7.7% del total de investigadores ha participado, como solicitantes de patentes.

El énfasis de la OTC-UAEM fue ortodoxo. Como primera etapa, estableció procedimientos administrativos para impulsar la cultura de patentes dentro de la Universidad, y simultáneamente para identificar clientes potenciales para "vender" licencias. También se ofertaron algunos cursos para empresarios

universitarios, donde se organizaron dos talleres Boot Camp. Con estas acciones, se ha logrado que el 16% de los investigadores consideraran que podrían ser empresarios de sus patentes, ya que posterior a estas actividades fundaron sus empresas. Con 3 *spin-off*, la UAEM se encuentra sobre la media nacional, pues como se mencionó anteriormente, el promedio es de una. De las 42 solicitudes de patentes de la UAEM, solo 3 han sido transferidas a nuevas microempresas

También se identificó que la mayoría de los investigadores de UAEM han patentado sin detectar las necesidades de la industria, al menos correspondiente al estado de Morelos (Figura 5).

Con relación a la pregunta de investigación sobre el impacto de la cartera de patentes para comercializar el conocimiento de la UAEM, se puede argumentar que se necesita más tiempo para su evaluación. Sin embargo, como efecto positivo, se encontró que los investigadores lo consideraron como un buen procedimiento, afirmando parcialmente a la segunda pregunta de investigación (P2). Las universidades internacionales han desarrollado catálogos similares con éxito.

De manera similar a los resultados de este artículo, otros autores han descubierto que las patentes son un canal limitado para el proceso de TT (Costa Póvoa y Siqueira-Rapini, 2010), limitación que se asoció con la necesidad de una mayor investigación para convertir a la patente en un proceso o producto final. Descubrieron que el mejor proceso de TT es llevar a cabo proyectos conjuntos entre las universidades y las compañías, para desarrollar tecnología y capacitar al personal en paralelo, para lograr un mejor esquema de asimilación.

La UAEM ha comenzado con la certificación de sus procesos administrativos, capacitando a su personal y creando el centro interno de patentes, reconocido por el IMPI. Se han impartido algunos cursos y talleres sobre emprendimiento. A pesar de estas limitaciones, se generaron tres nuevas microempresas: SALUTIS, que comercializa compuestos que fortalecen el sistema inmunitario humano, INNTECVER con mini-antenas para TV abierta y ACYIPRAOVEMI para concentrados de hongos como suplementos nutricionales. Las cuales, fueron fundadas con el esfuerzo y las inversiones de investigadores y estudiantes. Los investigadores líderes fueron 2 hombres y una mujer. 2 de los 3 emprendedores líderes de estas *spin-off* son miembros del SNI (2018), Figura 9, mostrándose su impacto en el desarrollo tecnológico.

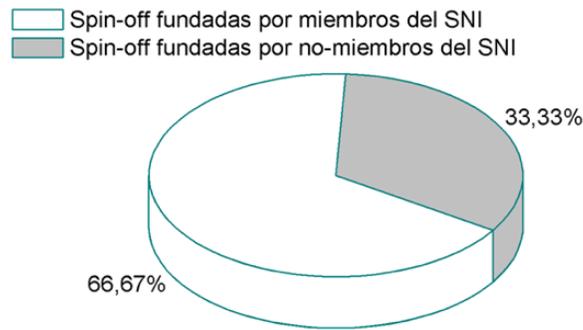


Figura 9. Porcentaje de líderes fundadores de *spin-off* miembros del SNI. Fuente: Elaboración propia

En Morelos, con una baja densidad de EBTS, la comercialización del conocimiento fue más efectiva a través de las nuevas *spin-off* universitarias, dando respuesta a la pregunta 3 (P3). Sin embargo, la universidad debe definir pautas claras sobre el proceso de incubación, que podría llevarse a cabo dentro de los laboratorios universitarios. Una universidad moderna implica la producción docente y científica, pero también la aplicación del conocimiento Sánchez-Barrioluengo y Benneworth (2019). Las nuevas empresas universitarias, por su origen, estarían mucho más interesadas en adquirir y comercializar nuevos conocimientos.

Cabe señalar que las tres *spin-off* universitarias creadas en la UAEM, en comparación con la magnitud nacional, donde la Universidad Nacional Autónoma de México, UNAM, es la Universidad Líder, con 11 *spin-off* registradas (Torres, 2017), es un hecho significativo. En Maldonado-Sada, *et al.*, (2019) se reconoce que las *spin-off* académicas constituyen un tema reciente en México, por lo que hay pocos casos reportados. En García Colina, *et al.*, (2017), en el análisis de impacto de las *spin-off* universitarias, se consideró solo a 10, de diferentes estados del país.

En el estudio aquí presentado se observa una clara división de actitud dentro de la muestra elegida. Si bien, el 37% de los científicos desean volver a patentar, el 63% considera que este enfoque es inapropiado. Casi el 84% de los científicos perciben problemas entre la tercera misión, enfocada en la TT, con las misiones tradicionales de enseñanza e investigación.

Las actividades de patentamiento, transferencia y emprendimiento no son recompensadas adecuadamente. Por lo tanto, el 84% de los encuestados perciben las actividades de TT como una carga adicional sobre sus actividades, sin beneficios a corto plazo. Por otro lado, la misión de TT ha causado tensión debido a la falta de políticas claras. Existen conflictos y problemas entre investigadores académicos "tradicionales" y el pequeño núcleo de "innovadores", de manera similar a lo mencionado en Philpott, *et al.*, (2011). Esto ha generado aislamiento y rechazo. Esta actitud también puede estar

relacionada con el financiamiento, proveniente de diversos fondos, básicamente enfocados en investigación.

La TT podría crear un enorme valor para la economía de los países desarrollados a través del licenciamiento, pero también con nuevas empresas universitarias (Etzkowitz y Ranga, 2010). Además, las habilidades de innovación y emprendimiento son esenciales para la formación completa de los estudiantes. Por lo tanto, la falta actual de fondos para la comercialización del conocimiento se percibe como perjudicial para el desarrollo económico a largo plazo (Soetanto y Van Geenhuizen, 2015).

5. CONCLUSIONES

A pesar de contar con la OTC-UAEM, todavía existe una baja participación de los científicos en materia de patentes, ya que solo el 7.7% de ellos ha registrado sus invenciones. Sin embargo, al 2018, se integró una cartera con 42 solicitudes de patentes, lo que posicionó a la UAEM como la más importante en el estado de Morelos, en materia de patentes (UAEM, 2018). De los 25 investigadores líderes identificados, el 74% pertenecía al SNI, lo cual permite observar su impacto en materia de desarrollo tecnológico.

La OTC-UAEM se centró con éxito en el proceso de patentamiento, pero la escasez de mecanismos para lograr el escalamiento y, por tanto, la comercialización, causó que el 63% de los entrevistados no considere volver a patentar. Afortunadamente, no se afecta significativamente a la creación de *spin-offs*.

Se observa que la productividad, en términos de patentes de investigadores masculinos y femeninos es relativamente comparable, de acuerdo con la población respectiva en la UAEM.

Es notorio que la comercialización de patentes es un gran desafío en Morelos, debido a la baja densidad de las empresas de tecnología y su alcance comercial. Solo tres de ellas han sido transferidas a *spin-offs* de UAEM, pero desafortunadamente aún no han dado los resultados económicos esperados. Una tercera parte de los emprendedores eran miembros del SNI.

Se identificó que la OTC-UAEM, tiene poca difusión dentro del campus de la Universidad, ya que no todos los investigadores y estudiantes conocen sus servicios a profundidad, por lo que es necesario intensificar estas tareas. Se recomienda que en breve se publiquen las políticas internas, así como la búsqueda permanente de fuentes de financiamiento para madurar las tecnologías en etapas de maduración tempranas.

Las encuestas destacan que el 95% de los profesores están motivados por la creación de la cartera de patentes UAEM, por lo que es posible apoyar a las actividades dirigidas a su comercialización.

Las habilidades de innovación y emprendimiento son esenciales para la formación completa de los estudiantes. Por lo tanto, la falta actual de fondos para la comercialización del conocimiento se percibe como perjudicial para el desarrollo económico a largo plazo, en congruencia con lo detectado por Soetanto y Van Geenhuizen (2015). Se concluye que, para promover la comercialización del conocimiento, se requiere un mejor equilibrio entre la investigación básica y la aplicación de la ciencia.

Se encontró que los investigadores de la UAEM han creado patentes sin detectar necesidades reales en la industria o sin haber realizado previamente un estudio de mercado para determinar el nicho viable para sus creaciones e invenciones, lo que dificulta su comercialización. Pero debe aclararse que, la ciencia puede generar nuevos mercados, no explícitos, que los métodos tradicionales de mercado no pueden percibir.

Debido a lo reducido de la muestra, el conocimiento obtenido es limitado, no obstante, puede observarse cierta semejanza en algunos de los elementos analizados, con otros trabajos reportados, así como otros nuevos, relacionados con la percepción. Desafortunadamente, estos resultados no son extrapolables, sin embargo, nos permitieron obtener información primaria para analizar a las tendencias en patentamiento y emprendimiento en la UAEM. Como trabajo futuro, se espera dar seguimiento a su evolución.

Agradecimientos

A.P. Velázquez-Ramos y P. Vargas-Chable expresan su sincero agradecimiento a CONACYT por las becas con referencias 484392 y 484392, respectivamente. Todos los autores expresan su reconocimiento a la OTC-UAEM por su apoyo técnico y académico, especialmente a Mtra. Ingrid Nájera Robledo y a Milton R. Fragoso Ramírez. Se agradece también al Dr. Miguel A. Basurto Pensado por las facilidades para el acceso a la información y la revisión del material presentado.

REFERENCIAS

- Alvarado-** Moreno, F. (2018). El Papel de las Oficinas de Transferencia Tecnológica (OTT) en las Universidades: Una Perspectiva de la Última Década. *J. Technol. Manag. Innov.* 13(3), 104-112.
- Arenas, J., y González, D.** (2018). Technology Transfer Models and Elements in the University-Industry Collaboration. *Administrative Sciences* 8,19, 1-17. doi:10.3390/admsci8020019
- Arocena, R. y Sutz, J.** (2005). Evolutionary Learning in Underdevelopment. *International Journal of Technology and Globalization*, 1(2), 209-224.
- AUTM.** (2017). *Canadian Licensing Activity Survey*. https://autm.net/AUTM/media/SurveyReportsPDF/AUTM_2017_Canada_Licensing_Survey_without_Appendix.pdf
- Baglieri, D., Francesco, B., & Christopher, L.** (2018). University Technology Transfer Office Models: One Size Does Not Fit All. *Technovation* 76-77, 51-63. Doi: 10.1016/j.technovation.2018.05.003.,.
- Barton, J. H., & Osborne, G. E.** (2007). New Trends in Technology Transfer Implications for National and International Policy. *Intellectual Property and Sustainable Development Series. Switzerland: International Centre for Trade and Sustainable Development (ICTSD)*, 18, 3-8.
- Beltrán, L. F., Almindare, M. A., y Jefferson, D. J.** (2018). El Efecto de la Innovación en el Desarrollo y Crecimiento de México: Una Aproximación Usando Las Patentes. *Problemas del Desarrollo. Revista Latinoamericana de Economía* 49(195), 55-76. Doi: 10.22201/iiec.20078951e.2018.195.63191.
- Boyce, C.** (2006) *Conducting in-depth interviews: A guide for designing and conducting in depth interviews for evaluation input*. Pathfinder International.
- Caldera, A. y Debande, O.** (2010). Performance of Spanish universities in technology transfer: An empirical analysis. *Research Policy*, 39, 1160-1173
- Calderón, G. M.** (2014). Patentes en Instituciones de Educación Superior. *Revista de Educación Superior*, 20. <http://www.scielo.org.mx/pdf/resu/v43n170/v43n170a3.pdf>
- Compagnucci, L., y Spigarelli, F.** (2020). The Third Mission of the university: A systematic literature review on potentials and constraints. *Technological Forecasting and Social Change*, Vol. 161, 120284, 1-30.
- Congreso de la Unión** (2015). *Decreto Reforma 9: Ley de Ciencia y Tecnología. DOF 08-12-2015*. Diario Oficial de la Federación. México, 78-79.
- Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, Dirección de Comercialización de Tecnología.** (2015). *Etapas de maduración tecnológica, según metodología "Technology Readiness Level" de la NASA*. México: CONACYT. https://www.cibnor.gob.mx/images/stories/covisti/ott_cepat/Niveles_de_Maduracion_Tecnologica.pdf

- Costa, L. M. y Siqueira-Rapini, M. (2010).** Technology Transfer from Universities and Public Research Institutes to Firms in Brazil: What Is Transferred and How the Transfer Is Carried Out. *Science and Public Policy* 37 (2), 147–59.
- Creative Research System (2021).** Survey system. Sample Size Calculator. <https://surveysystem.com/sscalc.htm>.
- DeVol, R. Lee, J., and Ratnatuga, M. (2017).** *Concept to Commercialization. The best universities for Technology Transfer.* Milken Institute. Center for Jobs and Human Capital.
- Espacenet. (2018).** *Espacenet: free access to over 120 million patent documents.* <https://worldwide.espacenet.com/>
- Etzkowitz, H., Ranga, M. (20-22 de octubre 2010).** *A Triple Helix System for Knowledge-Based Regional Development: From ‘Spheres’ to ‘Spaces’.* Triple Helix VIII International Conference on University, Industry and Government Linkages, pp. 20-22. Madrid, Spain.
- Etzkowitz, H., Zhou, C. (2018).** *The Triple Helix: University-Industry-Government Innovation and Entrepreneurship.* 2nd Ed. pp. 48. New York: Routledge.
- Fisch, C., Hassel, T., Sandner, P., Block, J. (2015).** University patenting: a comparison of 300 leading universities worldwide. *J Technol Transf.*, 40, 318-34.
- García, F. J., Ramírez, C. G. y González, C. O., Patricia, L. M. (2017).** Coherencia estratégica de las spin off universitarias y su impacto en el contexto mexicano. *Retos de la Dirección*, 11(2): 38-55.
- García, R. (2017).** Patentamiento universitario e innovación en México, país en desarrollo: teoría y política. *Revista de la Educación Superior*, 46(184),77–96.
- González, J., y Benavent R. (2007).** Evaluación de la investigación en Biomedicina y Ciencias de la Salud: indicadores bibliométricos y cibernéticos. *BOL PEDIATR*, 47: 92-110.
- Guion, Lisa A.; Diehl, David C.; McDonald, Debra. (2021).** *Conducting an In-depth Interview.* University of Florida, IFAS Extension. <http://green-medicine.ie/school/images/Library/Conducting%20An%20In%20Depth%20Interview.pdf>
- Heald, P. J. (2005).** A transaction costs theory of patent law. *Ohio State Law Journal*, Vol. 66, 473. doi: 10.2139/ssrn.385841.
- Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial. (2020).** *Conoce las universidades mexicanas que más patentan.* <https://www.gob.mx/imp/ articulos/conoce-las-universidades-mexicanas-que-mas-patentan?idiom=es>
- Krishna, H. S. (2018).** Evolution of High-Tech Start-Up Ecosystem Policy in India and China: A Comparative Perspective. *Asian Journal of Innovation & Policy* 7 (3). doi: 10.7545/ajip.2018.7.3.511.

- Lafuente, E., & Berbegal-Mirabent, J.** (2018). Assessing the Productivity of Technology Transfer Offices: An Analysis of the Relevance of Aspiration Performance and Portfolio Complexity. *Journal of Technology Transfer* 44 (3), 778–801. doi: 10.1007/s10961-017-9604-x.
- Lemes, A.** (2015). *La intención emprendedora de los investigadores universitarios: El caso de las spin-offs académicas*. Tesis doctoral. Las Palmas de Gran Canaria: Universidad de las Palmas de Gran Canaria.
- Maldonado- Sada, M.T, Caballero-Rico, F.C., Ruvalcaba-Sánchez, L.** (2019). Retos para las spin-off académicas en México como resultado de la valoración económica de I+D+i de las universidades. *Ciencia UAT*, 14(1), 85-101. doi.org/10.29059/cienciauat.v14i1.1136.
- Marhl, M; Pausits, Attila.** (2011). Third Mission Indicators for New Ranking Methodologies. *Evaluation in Higher Education* 5(1), 43-64.
- Mankins, J. C.** (2009). Technology Readiness Assessments: A Retrospective. *Acta Astronautica* 65(9–10), 1216–1223. doi: 10.1016/j.actaastro.2009.03.058.,
- Mascarenhas, C., Ferreira, J. J., & Marques, C.** (2018). University-Industry Cooperation: A Systematic Literature Review and Research Agenda. *Science and Public Policy* 0(0), 1-11. doi: 10.1093/SCIPOL/SCY003.
- Mazurkiewicz, A.** (2018). Barriers of Technological Innovation Development and Implementation encountered by R D Organisations. *J. of Machine Construction and Maintenance*. 1 (108), 127-138.
- Monge, M., Briones, A., García, D.** (2012). El emprendedor académico. La creación de spin-off universitarias: caso del Tecnológico de Costa Rica. *Tecnología en Marcha*, 25(2), 98-117.
- Morales, S.** (2008). *El emprendedor académico y la decisión de crear spin-off: Un análisis del caso español*. Tesis doctoral. Valencia: Universidad de Valencia.
- Narváez, G., Maridueña, M. R., Chávez, J., González, M. A.** (2016). *Revista Global de Negocios*. Vol. 4, No. 7, 95-108.
- Ortiz, S.** (2018). *Encuesta de Indicadores de Transferencia de Tecnología Reporte de Resultados Comparativo 2016 – 2017*. México, Red OTT.
- Ortiz, S.** (2020). *Encuesta de Indicadores de Transferencia de Tecnología Reporte de Resultados 2019*. México, Red OTT.
- OTC-UAEM** (2018). *Directorio*. Información directa.
- Patentepct.com** (2021). *PATENTE INTERNACIONAL – PCT*. <https://patentepct.com/>.
- Pérez, O. A.** (2019). Innovación y transferencia de tecnología en México. Un análisis empírico de datos panel. *RIDE Revista Iberoamericana Para La Investigación Y El Desarrollo Educativo*, 10(19). <https://doi.org/10.23913/ride.v10i19.503>.
- Philpott, K., Dooley, L., y O'Reilly, C.** (2011). The Entrepreneurial University: Examining the Underlying Academic Tensions. *Technovation* 31 (4), 161–70.

- Puerta- Sierra, E. M., Marín, M. E., y López, V. (2017).** An Institutional Framework to Explain the University-Industry Technology Transfer in a Public University of Mexico. *Journal of Technology Management and Innovation*. 12 (1). doi: 10.4067/s0718-27242017000100002, 4-12.
- Pomposo, M. L. (2015).** *Análisis de necesidades y propuesta de evaluación en línea de la competencia oral en inglés en el mundo empresarial*. Tesis Licenciatura en Filosofía inglesa. Universidad Nacional de Educación a Distancia. Facultad de Filología.
- Raghupathi, V., y Raghupathi, W. (2017).** Innovation at Country-Level: Association between Economic Development and Patents. *Journal of Innovation and Entrepreneurship* 6(4). doi:10.1186/s13731-017-0065-0, 1-20.
- Rectoría UAEM. (2012).** *Plan Institucional de Desarrollo (PIDE) 2012-2018*. Universidad Autónoma del Estado de Morelos (UAEM), Rectoría. Cuernavaca, Morelos: Universidad Autónoma del Estado de Morelos.
- Rectoría UAEM. (2017).** *Análisis del contexto y diagnóstico Institucional*. Plan Institucional de Desarrollo (PIDE) 2018-2023, Universidad Autónoma del Estado de Morelos (UAEM), Rectoría. Cuernavaca, Morelos: Universidad Autónoma del Estado de Morelos.
- Rodríguez, C. E. (2016).** *El Sistema Nacional de Investigadores en números*. México: Foro Consultivo Científico y Tecnológico, AC.
- Rojas, J. L. (2017).** *Las Oficinas de Transferencia de Tecnología y su papel en la estructuración de proyectos de innovación: El caso de una oficina mexicana. Gestión de la innovación para la competitividad: Sectores estratégicos, tecnologías emergentes y emprendimiento*. ALTEC 2017, 1-15. CDMX.
- Roque, R. (2017).** Excepción Al Conflicto de Interés. *Revista Biotecnología En Movimiento*. 8, 16-19.
- Sánchez- Barrioluengo, M., y Bennenworth, P. (2019).** Is the Entrepreneurial University Also Regionally Engaged? Analysing the Influence of University's Structural Configuration on Third Mission Performance. *Technological Forecasting and Social Change*, 141, 206-218.
- Sarabia- Altamirano, G. (2016).** La vinculación universidad-empresa y sus canales de interacción desde la perspectiva de la academia, de la empresa y de las políticas públicas. *Ciencia UAT*, 10(2).
- Siegel, D. S., Veugelers, R., & Wright, M. (2007).** Technology transfer offices and commercialization of university intellectual property: performance and policy implications. *Oxford Review of Economic Policy*, 23(4), 640-660, <https://doi.org/10.1093/oxrep/grm036>
- Sistema Nacional de Investigadores, SNI. (2018).** *Datos abiertos*. <https://www.datos.gob.mx/busca/dataset/sistema-nacional-de-investigadores>.
- SIEM, Sistema de Información Empresarial Mexicano. (2021).** *Consulta de Establecimientos*. <https://siem.economia.gob.mx/ui/pubconsultaestablecimientos>

- Soetanto, D., & Van Geenhuizen, M. (2015).** Getting the Right Balance: University Networks' Influence on Spin-Offs' Attraction of Funding for Innovation. *Technovation* 36-37, 26–38.
- Solís, A., Ovando, C., Olivera, E. y Rodríguez, M.A. (2020).** Desempeño de una Oficina de Transferencia de Tecnología en el contexto de gestión de patentes: Estudio de caso de la OTT de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. *Nova Scientia*, 12 (1), 1-31. doi.org/10.21640/ns.v12i24.2193.
- Solís, A., Ovando, C., Olivera, E., y Rodríguez, M. (2020).** Performance of a Technology Transfer Office in the context of patent management: Case study of the OTT of the Benemerita Autonomous University of Puebla. *Nova Scientia*, 12(24). <https://doi.org/10.21640/ns.v12i24.2193>.
- Tarango, J., Hernández-Gutiérrez, P. y Vázquez-Guzmán, D. (2015).** Evaluación de la producción científica en universidades públicas estatales mexicanas (2007-2011) usando análisis de componentes principales. *El profesional de la información*, 24(5), 567-576.
- Torres, I. (2017).** *Diseña UANL programa de emprendimiento e innovación.* Foro Consultivo. <http://www.foroconsultivo.org.mx/FCCyT/boletines-de-prensa/diseña-uanl-programa-de-emprendimiento-e-innovación>.
- Urquiza, G. (2019).** *Primer informe de actividades correspondiente al periodo 2017-2018.* Universidad Autónoma del Estado de Morelos, México.
- UAEM. (2018).** *UAEM, la institución que más patenta en el estado.* <https://www.uaem.mx/difusion-y-medios/publicaciones/boletines/uaem-la-institucion-que-mas-patenta-en-el-estado>.
- Velázquez, A.P. (2019).** *Estrategia de comercialización para las creaciones e invenciones registradas en la Oficina de Transferencia de Conocimientos de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos (OTC-UAEM).* Tesis de maestría. Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Cuernavaca, Morelos.
- Yonghong, W., Welch, E. W., & Huang, W.-L. (2015).** Commercialization of University Inventions: Individual and Institutional Factors Affecting Licensing of University Patents. *Technovation* 36-37, 12-25.
- ZBM: Patents & Trademarks. (2021).** http://www.zbm-patents.eu/pdf/tarifas_es.pdf.
- Zuniga, P. (2011).** The state of patenting at research institutions in developing countries: Policy approaches and practices. *WIPO Economic Research Working Papers* (págs. 1-95). WIPO.