

Imagen de: Luis Gerardo Villafaña Díaz

# Evaluación tecnológica y comercial de patentes universitarias a partir de la identificación de oportunidades comerciales en transferencia de tecnología

## Technological and commercial evaluation of university patents based on the identification of commercial opportunities in technology transfer

Luis Villafaña-Díaz<sup>1</sup>, Margarita Tecpoyotl-Torres<sup>2\*</sup>, Martín Perez-Santos<sup>3</sup>, Diana Barrón-Villaverde<sup>1</sup>

### RESUMEN

Ante la transición a universidades emprendedoras, existe la tendencia a incrementar el patentamiento, aunque sin un estudio profundo del potencial comercial, por lo que el porcentaje de los productos que lo logran es muy bajo. El objetivo de esta investigación fue diseñar una estrategia de evaluación tecnológica y comercial de patentes universitarias a partir de la identificación de oportunidades en transferencia de tecnología (TT). Para ello, se examinaron 269 solicitudes de patente de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP) y de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos (UAEM), de acuerdo con la Clasificación Internacional de Patentes (CIP), en un periodo de 10 años (2009-2018), mediante 4 pasos: (a) construcción de la base de datos con la herramienta del Instituto Mexicano de Propiedad Intelectual, (b) identificación de las capacidades inventivas, a través de la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual, (c) distribución por industrias de intensidad y oportunidad de mercado tecnológico, de acuerdo con la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos, y (d) análisis del comportamiento del mercado, mediante el estudio de las 36 solicitudes del área farmacéutica de ambas universidades. Los resultados mostraron que el 68.4 % de la BUAP y 75.6 % de la UAEM presentan un posicionamiento competitivo predominante en industrias de alta y mediana-alta tecnología. La ventaja de la herramienta propuesta es que permite reconocer la oportunidad del mercado tecnológico a partir de la construcción de escenarios relacionados con el comportamiento de la CIP.

**PALABRAS CLAVE:** evaluación, viabilidad, patentes, comercialización, transferencia de tecnología.

### ABSTRACT

Given the transition to entrepreneurial universities, there is a tendency to increase patenting, although without a deep study of the commercial potential. Therefore, the percentage of those developments that succeed is very low. The objective of this research was to develop a strategy for the technological and commercial evaluation of university patents, based on the identification of commercial opportunities in technology transfer (TT). Patent applications from the Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP) and the Universidad Autónoma del Estado de Morelos (UAEM) were used for the study. The methodology consisted of the analysis of 269 patent applications in a period of 10 years 2009-2018, in accordance with the statistical International Patent Classification (IPC), through 4 steps: (a) construction of the patent database, with the use of the patent tool of the Mexican Institute of Intellectual Property, (b) identification of inventive capabilities, through the World Intellectual Property Organization, (c) distribution by industries of intensity and technological market opportunity, with the tool of the Organization for Economic Cooperation and Development, and (d) analysis of market behavior, through the study of the 36 applications of the pharmaceutical patent area, from both universities. The results showed that 68.4 % of BUAP and 75.6 % of UAEM reflected a predominantly competitive positioning in high technology and medium-high technology industries. The advantage of the proposed tool is that it allows the recognition of the technological market opportunity based on the construction of scenarios related to the IPC behavior.

**KEYWORDS:** evaluation, viability, patents, commercialization, technology transfer.

\*Correspondencia: [tecpoyotl@uaem.mx](mailto:tecpoyotl@uaem.mx)/Fecha de recepción: 16 de mayo de 2021/Fecha de aceptación: 25 de febrero de 2022/Fecha de publicación: 21 de julio de 2022.

<sup>1</sup>Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla, Posgrado en Planeación Estratégica y Dirección de Tecnología, Puebla, Puebla, México. <sup>2</sup>Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Centro de Investigación en Ingeniería y Ciencias Aplicadas, Avenida Universidad núm. 1001, Chamilpa, Cuernavaca, Morelos, México, C. P. 62209. <sup>3</sup>Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Centro Universitario de Vinculación y Transferencia de Tecnología, Puebla, Puebla, México.

## INTRODUCCIÓN

Las patentes constituyen uno de los vehículos necesarios para la comercialización y licenciamiento de invenciones. Son consideradas como uno de los indicadores más representativos en la industria, ya que contienen información técnica actualizada, la cual permite el análisis de inteligencias competitivas e identificación de dinámicas y comportamientos cambiantes dentro de los patrones protegidos; por consiguiente, a través de su análisis es posible pronosticar estadísticamente tendencias futuras (Elvers y col., 2016).

Desde hace tres décadas, se ha reflejado a nivel internacional un crecimiento constante con relación al número de solicitudes reclamadas por universidades y empresas, creando un mercado sólido de especulación en la comercialización, así como del licenciamiento. Para que esto sea realidad, es necesario validar el impacto significativo entre la solución técnica y comercial por medio de evaluaciones, acelerando su introducción a la cadena de valor e incrementando la certidumbre y eficiencia (Bursstein, 2015). Así mismo, la identificación de patentes con alto potencial, en ambos sentidos, es una tarea estratégica para las oficinas de Transferencia de Tecnología (TT), las cuales funcionan como responsables en la gestión de la Propiedad Intelectual (PI) de las universidades y empresas, generando ingresos a través de modelos de negocios basados en licenciamiento y/o comercialización de sus portafolios correspondientes (Santos-Leite y col., 2019).

En la práctica y en la revisión de literatura sobre la evaluación de patentes, se encontró que, el mayor número de ellas se centran en dos métodos. El primero se basa en el nivel de citación, desde su fecha de emisión, relacionada con el número de citas futuras (Yoo y Dong-kyu, 2006). De igual forma, la innovación empresarial se ha medido por medio del número de citas entre el acervo tecnológico de la empresa (Obayashi y Yamada, 2009). El segundo método se basa en la etapa de explotación, por medio del análisis del ciclo de vida de la tecnología, que abarca tres etapas: en la primera, denominada emer-

gente, se considera con bajo impacto competitivo; la segunda etapa se conforma por un comportamiento de crecimiento que puede ser acelerado; en esta etapa de madurez, se centra el interés en el alto impacto competitivo; y por último, la etapa de saturación, donde son reemplazadas por nuevas invenciones (Dehghani y col., 2016). Por otro lado, diversos estudios enfatizaron la importancia del análisis bibliométrico de la Clasificación Internacional de Patentes (CIP) que utiliza la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI) (WIPO, por sus siglas en inglés: World Intellectual Property Organization). Esta forma de clasificar refleja información técnica actualizada para identificar los últimos avances técnicos, así como, la capacidad de desarrollo de innovación en cada país (Chen y col., 2015).

Para la comercialización, licenciamiento o inyección de capital, en el proceso de escalamiento de una patente, se requiere del uso de herramientas de evaluación técnica, con la finalidad de reducir el nivel de incertidumbre y el riesgo, antes de incorporar a la invención en el mercado (Villafaña-Díaz y Lezama-de-la-Rosa, 2020). Esta actividad suele ser difícil y frecuentemente subjetiva, por lo que los responsables de la PI de una organización deben tomar decisiones basadas en experiencias e incorporación de metodologías que sustentan la aplicación, así como la capacidad para obtener beneficios. La TT ha sido un desafío en la evaluación de los beneficios proyectados en la gestión empresarial. Fischer y Leidinger (2014) plantearon un modelo de evaluación por medio del análisis de citas, referencias y el cálculo de la vida útil para la explotación. Dicha investigación ayudó a demostrar el impacto negativo de la antigüedad de las invenciones, considerando que, el periodo de explotación autorizado es de 20 años, a partir de la fecha de presentación (Mago y Deshpande, 2018).

Por otro lado, Choi y col. (2020) propusieron un modelo para evaluar el potencial comercial, por medio de un algoritmo de aprendizaje automático, segmentado por áreas técnicas, con el cual analizaron el proceso desde la fecha de

presentación a la fecha de emisión del título, así como el nivel de citación anticipada por solicitud. Por otro lado, Ono y Sekozawa (2016) diseñaron un método de evaluación, el cual se centró en el análisis de la cartera de patentes, en cooperación, entre organizaciones de diferente tamaño (pequeñas, medianas y grandes empresas). Utilizaron la teoría de juegos como principal herramienta para determinar la tasa de participación, así como las utilidades proyectadas. El hallazgo de la investigación fue la estimación del potencial comercial, en función de la tasa de participación de una patente compartida en distintas organizaciones. En este sentido, los componentes representativos para la evaluación se centran en los distintos enfoques estratégicos. Banerjee y col. (2017) calificaron el proceso en tres segmentos. El primero es un método de costos de producción, basado en estimaciones del futuro, con productos similares actuales; el segundo método se centra en los ingresos, proyecciones futuras basadas en ratios financieros y flujos de efectivo; por último, el método de mercado, estimación subjetiva de la volatilidad de una tecnología en la bolsa de valores.

Por otra parte, Song y col. (2019) desarrollaron una metodología para la evaluación a través del proceso de jerarquía analítica (PJA) y evaluación integral difusa (EID). La construcción del sistema de evaluación contiene: (a) valor legal de los derechos de explotación, (b) valor técnico de la actividad y su madurez, así como (c) el valor del mercado. Los resultados obtenidos se basaron en el cálculo de la proporción jerárquica en los índices del valor comercial correspondientes.

La incertidumbre en la comercialización de patentes incrementa el riesgo en proyectos de alta tecnología, debido a la inversión inicial, así como la fluctuación de la economía, por lo que es de vital importancia evaluar los beneficios y riesgos tecnológicos, antes de que comiencen los proyectos, por medio de análisis exhaustivos, utilizando minería de datos y análisis de mapas de patentes en las primeras fases de factibilidad. Este proceso facilitará la

construcción de escenarios de prospectiva, a través de la detección de áreas de impacto potenciales, así como de riesgos (Zhang y Liu, 2020).

Sobre dicha problemática, dentro de las solicitudes de patente se encuentra información fundamental para estudiar y analizar su alcance. Para el análisis de esta información se han desarrollado diferentes metodologías. En Mao (2020) se utilizan dos procesos, el primero en función de la gestión de búsqueda en bases de datos, y el segundo en función de la interpretación de información, por ejemplo: la temporalidad, país de origen, CIP, titulares, inventores, reivindicaciones, entre otras. Por otro lado, Zhang y col. (2016) propusieron un modelo híbrido de medición de similitud entre carteras de patentes, basado en dos modelos también propuestos por ellos, de semejanza categórica y de semejanza semántica, mediante la utilización de indicadores bibliométricos, a través de la CIP, y de elementos textuales, respectivamente. El modelo híbrido considera el sesgo entre las similitudes y la estrategia de integración de tales similitudes, así como las ponderaciones de los tipos de coincidencia en las comparaciones. Para demostrar la fiabilidad de su método híbrido, los autores lo aplicaron para medir las similitudes tecnológicas entre las carteras correspondientes a 65 empresas chinas de dispositivos médicos, de tres diferentes tamaños de activos, seleccionadas al azar. Sus resultados coincidieron con las puntuaciones dadas por el panel de expertos, por lo que, consideran al método híbrido fiable. Por otro lado, indican que el modelo de medida de similitud categórica es más adecuado para situaciones que carecen del apoyo de expertos, mientras que el modelo de medida de similitud semántica proporciona una mayor precisión si se dispone de suficiente conocimiento experto. La ayuda de los expertos es necesaria para identificar los términos principales del proceso de agrupación de términos que influyen en la precisión de los análisis posteriores.

Por último, Og y col. (2020) desarrollaron un modelo de cinco indicadores pre-post de valor

de las patentes con relación a: (a) familia, (b) citas de patentes, (c) referencias de literatura científica, (d) número de inventores y (e) antigüedad del registro. Los resultados mostraron una relación entre el valor comercial con la posición y la cartera de patentes en el mercado. La principal limitación de esa investigación se centra en el estudio de patentes otorgadas de 1996 y 2009, las cuales han perdido su periodo de explotación, es decir, ya eran libres, en donde el único concepto actual de evaluación es el tamaño de la familia, representado por el número de citas acumuladas.

El presente análisis se centra en las solicitudes de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP) y la Universidad Autónoma del Estado de Morelos (UAEM), dos instituciones públicas que han mostrado amplio interés en el patentamiento y su comercialización, y que cuentan con oficina de Transferencia de Conocimientos (TC). La de la UAEM fue creada en 2013, con base en el proyecto con Ref. 177265, para formar parte de un ecosistema que fomente la interacción de propuestas innovadoras, generadas por la institución, con impacto en el sector empresarial, gubernamental y social (FINNOVA, 2013).

Por otro lado, la oficina de TT de la BUAP fue establecida en el 2011. Actualmente, se ha posicionado a esta universidad en los primeros lugares a nivel nacional en el contexto de generación de patentes (Solís-Lima y col., 2020).

El objetivo de la presente investigación fue desarrollar una herramienta de evaluación tecnológica y comercial de solicitudes de patentes universitarias a partir de la identificación de oportunidades en transferencia de tecnología.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Metodología

La metodología empleada en este trabajo consistió en un proceso de investigación retrospectivo transversal. El enfoque propuesto se conformó de cuatro etapas consecutivas que se describen a detalle a continuación.

### Construcción de la base de datos de patentes

Los datos se obtuvieron por medio de la búsqueda especializada, con la combinación de campos de patentes de invención, titulares y fecha de presentación en la plataforma correspondiente del Instituto Mexicano de Propiedad Intelectual (IMPI), en un periodo establecido de 10 años (2009-2018), a partir de datos históricos primarios. La búsqueda se realizó con corte del mes de junio de 2020, por lo que se obtuvieron los datos hasta diciembre del año 2018, ya que, por ley las patentes son públicas después de 18 meses. Se registraron un total de 269 solicitudes, las cuales se utilizaron para realizar el estudio de evaluación. Es importante considerar que no se analizó que estuvieran en etapas de explotación comercial.

### Identificación de las áreas con capacidades inventivas

La identificación se llevó a cabo mediante la segmentación de las 269 solicitudes por área, de acuerdo con la CIP, usando la identificación del código correspondiente, el cual, se encuentra disponible en los metadatos descritos en la información pública de cada solicitud, contenida en las bases de datos. La CIP está conformada por un sistema jerárquico de símbolos y números arábigos y letras del alfabeto latino, que se divide en 8 secciones, con más de 75 000 subdivisiones, de acuerdo al Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2021). Una vez localizado el código CIP, se clasificó por área dentro del modelo de concordancia tecnológica (WIPO, 2009).

### Distribución por industrias de intensidad y oportunidad de mercado tecnológico

Las 269 solicitudes distribuidas según su área, se agruparon con relación a la clasificación de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE, 2011), que segmenta a las industrias por medio de indicadores internacionales en ciencia, desarrollo e inversión, en industrias de alta, mediana alta, mediana baja y baja tecnologías.

### Comportamiento de segmentos de patente de alta competitividad comercial

Se trabajó con las 36 solicitudes de patente de

ambas universidades que se encontraron en el área farmacéutica, de acuerdo con la CIP, debido a que ese sector es una de las industrias más importantes de alta tecnología, y ambas universidades reflejaron un alto número de solicitudes en ese segmento. Se generó la cadena de búsqueda mediante el número de solicitud, año de publicación (entre el 1 de enero de 2009 y el 31 de diciembre de 2018) y la utilización del código CIP. También fueron seleccionadas las dos palabras clave más representativas en la aplicación técnica y comercial de la descripción. Posteriormente, se realizó una búsqueda avanzada en la plataforma Orbit Innovation (Questel, 2022), herramienta de monitoreo de literatura científica, búsqueda de patentes y capacidades analíticas; con el filtrado de los datos previamente mencionados.

Por último, se identificaron las áreas predominantes en las solicitudes de patente a nivel internacional, por medio del análisis de 4 877 803 documentos publicados en el 2019. Los datos fueron obtenidos por medio de una búsqueda especializada en la base de datos Patentscope (WIPO, 2022).

## RESULTADOS

Las dos universidades estudiadas presentaron solicitudes de patentes desde el año 2009 (Figura 1), y reflejaron un crecimiento en el histórico. Las 269 solicitudes reclamadas ante el IMPI durante el periodo 2009-2018 fueron en su mayoría de la BUAP, la cual registró 228. Mientras que la UAEM, reportó 41, por lo que existe una proporción significativa de 5 a 1, en promedio. Aunque la BUAP, registró una tasa de producción anual mucho mayor, se encuentra en una fase estacionaria, con relación a la curva de mayor crecimiento reportada en los primeros 4 años. Mientras que la UAEM, con una tasa mucho menor, se encuentra en fase de crecimiento.

La BUAP mostró un alto crecimiento durante el año 2011 al 2018, como resultado del trabajo de su oficina de TT (Solís-Lima y col., 2020). Así mismo, ambas universidades presentaron

una tendencia creciente, con respecto al tiempo, pero es la BUAP la que tuvo un mayor crecimiento, a pesar de sus fluctuaciones, en comparación con la UAEM. Cabe señalar que, existe una proporción significativa de investigadores en ambas universidades, de 4 a 1, en promedio, toda vez que de 2013 a 2017, la población de la BUAP pasó de 1 960 Profesores de Tiempo Completo (PTC) a 2 195 PTC (Rectoría BUAP, 2017). Mientras que la UAEM pasó de 461 a 503 PTC (Rectoría UAEM, 2018). Esta proporción en el número de PTC entre universidades podría explicar, en parte, la diferencia en el número de solicitudes por institución.

Respecto a la identificación de las áreas con capacidades inventivas de la BUAP y la UAEM (Figura 2), se encontraron siete segmentos que representan las áreas de mayor concentración: materiales metalúrgicos, telecomunicaciones, biotecnología, tecnología médica, medida, química de alimentos y farmacéutica. El mayor número de solicitudes, de acuerdo con la CIP, se concentra en los campos de la farmacéutica, materiales metalúrgicos, telecomunicaciones y medida para la UAEM; en tanto que, en la BUAP prevalecen la farmacéutica, tecnología médica, medida y química de alimentos. En ambas universidades, el área farmacéutica fue la principal área, seguida por los campos de medida, química de alimentos y biotecnología.

El resultado de las 269 solicitudes de ambas universidades por industrias de acuerdo con su intensidad y oportunidad de integración a la cadena de valor, con relación a la clasificación de OCDE (2011), reveló que las dos universidades presentaron participación en los 4 segmentos (Tabla 1), donde destaca la intensidad en industrias de alta y mediana-alta tecnología. En industrias de alta tecnología (38 %) predominaron la farmacéutica (45) e instrumentos médicos de precisión y ópticos (36). En mediana-alta (32 %) sobresalieron las clasificaciones en productos químicos, excluidos la farmacéutica (29), seguido de maquinaria y equipamiento (26).

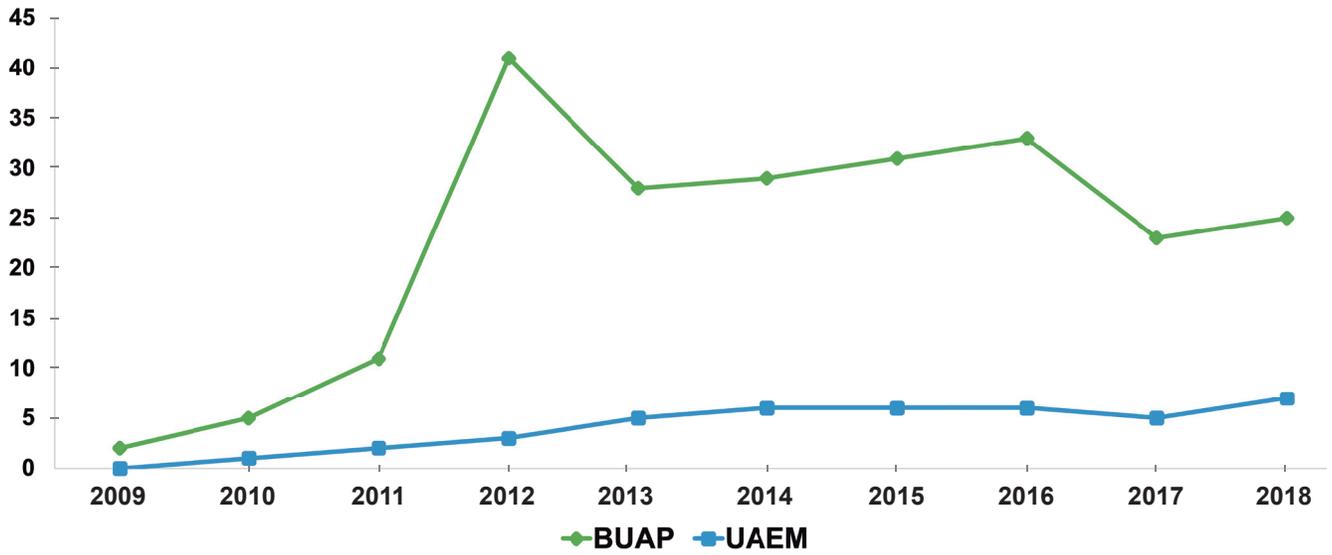


Figura 1. Solicitudes de patentes de BUAP y UAEM ante el IMPI, periodo 2009-2018.  
 Figure 1. BUAP and UAEM patent applications before to the IMPI, period 2009-2018.

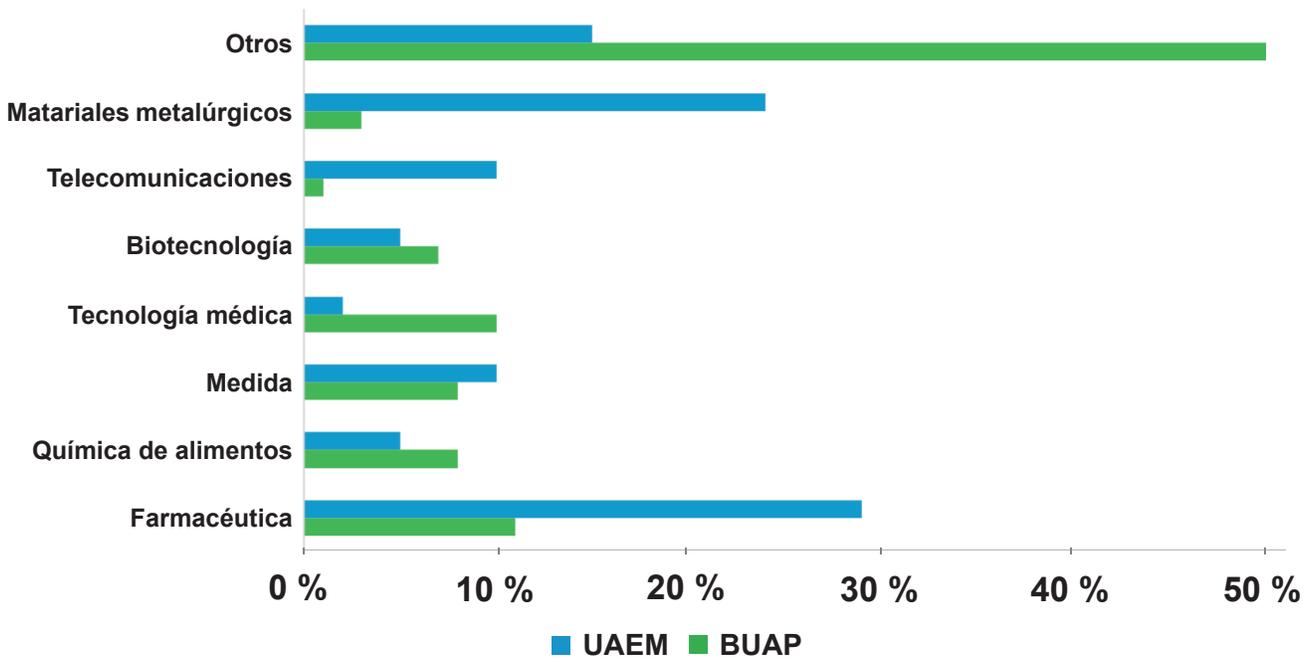


Figura 2. Capacidades inventivas de BUAP y UAEM, de acuerdo con la CIP.  
 Figure 2. Inventive capabilities of BUAP and UAEM, according to IPC.

■ **Tabla 1. Clasificación de acuerdo con OCDE (2011) de las solicitudes de patente de la BUAP y UAEM por tipo de industria objetivo, con relación a su intensidad tecnológica.**

Table 1. Classification in accordance to OECD (2011) of BUAP and UAEM patent applications in industries, related to their technological intensity.

<b>Industria-Objetivo</b>	<b>UAEM</b>	<b>BUAP</b>
<b>Alta Tecnología</b>		
Aviones y naves espaciales	0	2
Farmacéutica	16	29
Maquinaria de oficina, contabilidad y computación	0	7
Radio, TV y equipo de comunicaciones	4	7
Instrumentos médicos de precisión y ópticos	1	35
<b>TOTAL</b>	<b>21</b>	<b>80</b>
<b>Mediana-Alta Tecnología</b>		
Maquinaria y aparatos eléctricos	3	22
Vehículos de motor, remolques y semirremolques	0	2
Productos químicos, excluidos la farmacéutica	4	25
Equipo de ferrocarril y equipo de transporte	0	4
Maquinaria y equipamiento	3	23
<b>TOTAL</b>	<b>10</b>	<b>76</b>
<b>Mediana-Baja Tecnología</b>		
Barcos, construcción y reparación de barcos	0	0
Productos de hule (goma) y plásticos	0	5
Productos refinados del petróleo y combustible nuclear	0	9
Otros productos minerales no metálicos	2	2
Metales básicos y productos de metal fabricados	5	16
<b>TOTAL</b>	<b>7</b>	<b>32</b>
<b>Baja Tecnología</b>		
Fabricación y reciclaje	2	13
Madera, pulpa, papel, productos de papel, impresión y publicación	0	1
Productos alimenticios, bebidas y tabaco	1	22
Textiles, productos textiles, cuero y calzado	0	4
<b>TOTAL</b>	<b>3</b>	<b>40</b>

Por universidad, en el segmento de alta tecnología (Tabla 1), la BUAP concentró un 35 % (80) de solicitudes de patente, donde resaltaron las industrias de instrumentos médicos de precisión y ópticos (35). La UAEM, con un menor número, reportó un 51 % de área farmacéutica (16).

En el segmento de mediana-alta tecnología (Tabla 1), la BUAP registró el 33 % (76) de las solicitudes, donde sobresalieron los productos químicos, excluidos la farmacéutica (25). De la misma manera, la UAEM reportó el 24 % (10)

de sus registros, destacando los productos químicos, excluida la farmacéutica (4).

En cuanto a los resultados de las solicitudes del área farmacéutica mostradas en la Tabla 1, se realizó una depuración, considerando la aplicación tecnológica, ya que por ejemplo una de ellas corresponde a un inoculante crecimiento de plantas, la cual está descrita con un CIP asociada al área farmacéutica, A61K35; lo anterior, puede atribuirse a un error en la asignación. Esto dio por resultado una muestra de 36 solicitudes validadas en el área farmacéutica (Tabla 2), pertenecientes al segmento de

■ **Tabla 2. Patentes del área farmacéutica solicitadas por la BUAP y UAEM.**  
 Table 2. Pharmaceutical patent applications filed by the BUAP and UAEM.

Núm.	Patente	CIP*	Palabras clave
1	MX/a/2018/002198	A61K 36/02	Biomaterial compuesto (PLA/SA/Hap) – biopolímero de origen marino conocido como alginato de sodio (SA) – regeneración ósea
2	MX/a/2015/015327	A61K 36/06	Coccidiosis – ooquistes
3	MX/a/2018/008176	A61K 36/32	Flavonoides glicosilados – antiproliferativo – cáncer de mama
4	MX/a/2016/009916	A61K 36/30	Óxido de titanio encapsulando – extracto etanólico de <i>Tournefortia hirsutissima</i> – heridas en tejido cutáneo
5	MX/a/2011/013522	A61K 36/18	Analgésica y antiinflamatoria – <i>Bougainvillea x buttiana</i>
6	MX/a/2014/012768	A61K 36/42	Hipertensión – infiltrado leucocitario
7	MX/a/2012/006361	A61K 33/08	Tournefortia hirsutissima zeolita - úlceras pié diabético
8	MX/a/2017/015195	A61K 31/18	Ácido 3-(isopropil aminosulfonil)-4-clorobenzoico – influenza
9	MX/a/2017/007947	A61K 31/16	Alcamidas – dolor neuropático y dental
10	MX/a/2018/008186	A61K 31/01	Cicatrizante – <i>Bougainvillea x buttiana</i> Holttum and Standl
11	MX/a/2015/014275	A61K 31/64	Desórdenes patológicos – hiperglucemia
12	MX/a/2014/013021	A61K 38/54	Medición de glucosa no invasivo - capa biológica humana
13	MX/a/2018/008180	A61K 31/19	Alérgicas – asma; rinitis; anafilaxia
14	MX/a/2013/005114	A61K 38/57	Inmunogénica de proteínas - células tumorales gástricas - adenocarcinoma gástrico
15	MX/a/2014/001759	A61K 31/4985	Ácido propanoico 3-[(2,5-dimetilfenil)carbamoil]-2-(piperazin-1-il) - influenza viral
16	MX/a/2016/001802	A61K 33/42	Hidroxiapatita y extracto de la planta <i>Tournefortia hirsutissima</i> L – cicatrizante
17	MX/a/2017/008677	A61K 33/30	Regenerativa de piel – úlceras varicosas
18	MX/a/2013/015348	A61K 49/08	Maltodextrina – nanopartículas semiconductoras
19	MX/a/2014/001768	A61K 31/19	Nacetilfenilalanilmetionina - influenza viral
20	MX/a/2011/013386	A61K 31/395	Decavanadato de 4-dimetilamino piridinio - obesidad - diabetes II
21	MX/a/2013/005768	A61K 36/61	Antiinflamatoria <i>in vivo</i> – <i>Lopezia racemosa</i>
22	MX/a/2015/009555	A61K 36/81	Anticancerígeno - <i>Aglicona solamargina</i>
23	MX/a/2014/014291	A61K 36/074	<i>Ganoderma lucidum</i> – anticonvulsivos
24	MX/a/2015/014269	A61K 36/18	Desórdenes patológicos – hiperglucemia
25	MX/a/2014/010298	A61K 36/48	Cicatrizante - corteza de <i>Mimosa tenuiflora</i>
26	MX/a/2017/009191	A61K 8/96	Electrohilado – cosmético - biopolímero gelatina tipo A
27	MX/a/2015/009557	A61K 33/24	Vanadio - diabetes
28	MX/a/2014/013022	A61K 36/00	Cicatrizante - corteza de <i>Mimosa tenuiflora</i> - encapsulación - <i>Plantago major</i>
29	MX/a/2018/008177	A61K 31/196	Cáncer cervicouterino – glucosídicos
30	MX/a/2016/001343	A61K 35/76	Bacteriófagos – etiología bacteriana
31	MX/a/2016/013947	A61K 31/58	Oxima de acetato de la 23(S)-acetil diosgenina – cáncer cervicouterino
32	MX/a/2017/015882	A61K 36/185	<i>Bougainvillea x buttiana</i> – analgésico, antiinflamatorio y antiartrítico
33	MX/a/2018/008178	A61K 36/185	<i>Bougainvillea x buttiana</i> Holttum and Standl – antiinflamatorio y trombolítico
34	MX/a/2010/014422	A61K 31/7048	Macrólidos polínicos – agentes antibióticos

continúa...

35	MX/a/2014/006541	A61K 38/00	Huntington, Parkinson y Epilepsia
36	MX/a/2017/004173	A61K 47/36	Regeneración tisular - glucomananos – xoconoxtle y óxido de zinc – heridas cutáneas

\*CIP = Clasificación Internacional de Patente (por sus siglas en inglés, International Patent Classification).

industrias de alta tecnología, el más representativo de ambas universidades, dentro del periodo estudiado. Estas 36 solicitudes permitieron la construcción del escenario comercial internacional con relación a su comportamiento y al número de organizaciones participantes en cada una de ellas; reportándose a nivel internacional 38 947 solicitudes, relacionadas con 24 829 organizaciones, representados por empresas, universidades y organizaciones (Tabla 3). El código CIP A61K 47/36, alusivo a preparaciones medicinales que contienen péptidos, presentó la mayor concentración al sumar las cifras correspondientes a número de organizaciones (2 708) y solicitudes (3 834). Por otra parte, el segmento donde existían menos organizaciones es el código CIP A61K 36/02, alusivo a preparaciones medicinales de constitución indeterminada, que contienen material

de algas, líquenes, hongos o plantas, con 17 organizaciones y 23 solicitudes. En este mismo sentido, la Figura 3 muestra la densidad estimada del comportamiento, de acuerdo con la participación del número de organizaciones, donde se observa gráficamente el comportamiento de aquellos registros con mayor y menor participación.

En la revisión de literatura (Tabla 4), se encontró que el mayor número de publicaciones sobre la evaluación de patentes, se centran en el nivel de citación, desde la fecha de emisión, relacionada con el número de citas futuras; y en la etapa de explotación, por medio del análisis del ciclo de vida de la tecnología. Las áreas predominantes a nivel internacional fueron: (a) comunicación digital, (b) tecnologías de la información y (c) farmacéutica (Tabla 5).

■ **Tabla 3. Comportamiento comercial internacional (solicitudes de patente en relación con el número de organizaciones).**

Table 3. International commercial behavior (patent applications in relation to the number of organizations).

Núm.	CIP*	O/P**	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	TOTAL
1	A61K 36/02	O	2	1	1	3	2	1	1	1	5	17
		P	2	1	1	9	2	1	1	1	5	23
2	A61K 36/06	O	2	2	3	4	4	4	1	5	4	29
		P	6	2	3	5	4	4	2	8	8	42
3	A61K 36/32	O	2	2	4	5	7	3	3	4	7	37
		P	2	3	5	7	8	6	9	4	7	51
4	A61K 36/30	O	5	7	8	8	16	16	20	17	9	106
		P	9	12	14	20	20	27	26	21	10	159
5	A61K 36/18	O	16	25	35	22	29	4	3	2	2	138
		P	19	26	45	27	34	6	3	2	2	164
6	A61K 36/42	O	13	11	14	10	11	12	23	22	31	147
		P	18	14	21	13	24	21	37	38	37	223
7	A61K 33/08	O	16	15	8	15	16	6	15	17	12	120
		P	26	16	13	40	47	24	36	41	21	264
8	A61K 31/18	O	20	21	10	23	20	16	20	16	18	164
		P	26	27	12	32	27	28	29	25	22	228

continúa...

9	A61K 31/16	O	31	20	15	17	12	17	17	19	20	168
		P	48	26	20	14	21	25	25	30	20	229
10	A61K 31/01	O	11	5	17	13	15	14	15	28	41	159
		P	27	8	20	16	19	28	41	39	45	243
11	A61K 31/64	O	26	23	31	16	22	27	20	17	13	195
		P	42	27	41	24	31	33	19	23	17	257
12	A61K 38/54	O	36	21	22	24	23	22	11	20	12	191
		P	48	37	38	40	28	27	17	23	19	277
13	A61K 31/19	O	35	30	36	29	26	20	48	27	32	283
		P	63	41	46	51	37	34	72	42	43	429
14	A61K 38/57	O	36	27	41	36	23	30	43	38	33	307
		P	46	33	61	54	45	50	69	33	38	429
15	A61K 31/4985	O	28	25	25	19	38	37	29	36	40	277
		P	87	34	56	27	86	70	59	68	67	554
16	A61K 33/42	O	47	51	45	32	34	33	41	32	39	354
		P	74	64	57	45	50	48	55	50	51	494
17	A61K 33/30	O	48	40	31	32	34	43	42	35	25	330
		P	88	70	52	61	83	98	91	55	41	639
18	A61K 49/08	O	22	54	52	49	52	41	50	59	47	426
		P	30	81	66	62	85	48	66	80	59	577
19	A61K 31/19	O	59	42	43	43	44	46	70	61	67	475
		P	76	68	61	60	63	73	96	105	89	691
20	A61K 31/395	O	48	53	40	48	52	51	79	59	74	504
		P	77	64	55	84	94	68	110	90	100	742
21	A61K 36/61	O	31	31	42	56	56	49	88	82	83	518
		P	42	52	65	108	86	87	130	128	102	800
22	A61K 36/81	O	40	50	54	47	70	70	72	70	65	538
		P	83	80	83	76	120	133	122	110	99	906
23	A61K 36/074	O	36	40	40	55	60	71	82	86	78	548
		P	72	65	75	101	97	129	156	126	111	932
24	A61K 36/18	O	117	100	106	96	95	27	25	30	24	620
		P	175	180	156	160	120	33	28	49	33	934
25	A61K 36/48	O	55	54	58	53	64	65	86	61	74	570
		P	108	98	118	81	111	123	176	112	120	1047
26	A61K 8/96	O	81	59	58	54	59	78	116	121	110	736
		P	133	125	94	78	93	122	175	201	158	1179
27	A61K 33/24	O	94	81	93	80	79	89	103	92	90	801
		P	140	122	164	118	204	156	183	136	128	1351
28	A61K 36/00	O	132	130	111	104	103	72	71	65	66	854
		P	210	245	185	152	172	118	140	106	107	1435
29	A61K 31/196	O	111	114	100	110	120	124	155	142	128	1104
		P	197	166	119	225	178	189	202	175	197	1648
30	A61K 35/76	O	115	114	128	110	147	147	173	177	169	1280
		P	162	147	187	158	232	275	280	316	257	2014
31	A61K 31/58	O	121	155	128	137	181	194	208	242	205	1571
		P	283	213	255	257	355	360	372	401	226	2722
32	A61K 36/185	O	151	133	147	182	235	242	242	279	278	1889
		P	250	266	274	332	360	380	380	420	445	3107

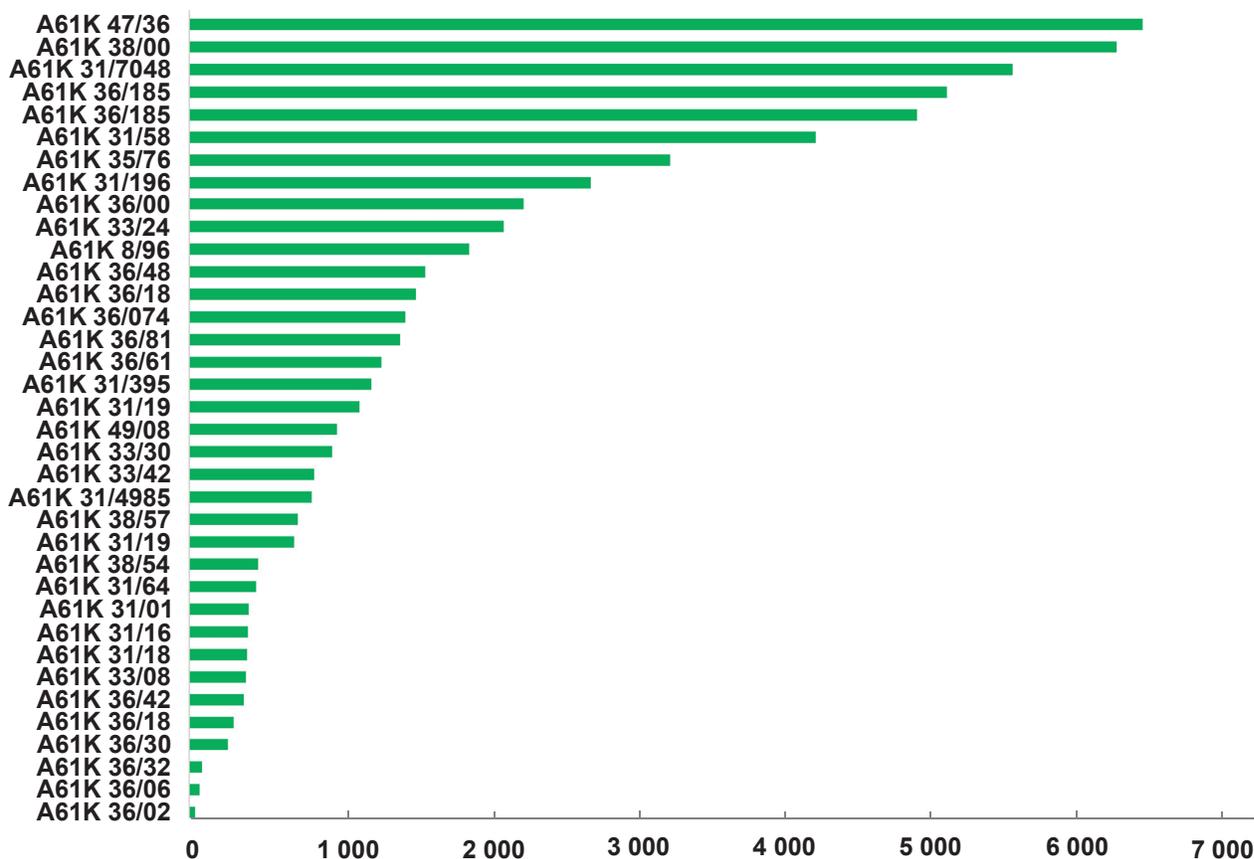
continúa...

33	A61K 36/185	O	151	133	147	182	235	242	242	279	278	1 889
		P	250	266	274	332	360	380	380	420	445	3 107
34	A61K 31/7048	O	235	225	248	246	255	239	282	286	254	2 270
		P	310	329	372	402	388	371	441	364	399	3 376
35	A61K 38/00	O	313	287	300	295	331	315	260	215	207	2 523
		P	504	443	463	478	495	501	370	294	292	3 840
36	A61K 47/36	O	223	218	217	258	313	337	416	381	345	2 708
		P	370	315	304	351	419	452	601	554	468	3 834

\*CIP = Clasificación Internacional de Patente por sus siglas en inglés (International Patent Classification).

\*\*O/P = Organización (O)/Patentes solicitadas (P).

Nota: en la segunda columna se encuentra la numeración que identifica a cada solicitud de patente del área farmacéutica de la BUAP y UAEM, y se describe el comportamiento durante los 10 años, en la relación de solicitudes y organizaciones. Las primeras se identifican con la letra P y las segundas con la letra O.



■ Figura 3. Gráfica de densidad estimada en el comportamiento del mercado. El eje X representa a la suma de organizaciones y patentes.

Figure 3. Estimated density chart at market behavior. X represents the total number of organizations and patents.

## DISCUSIÓN

En México existe un constante crecimiento en investigación aplicada, resultado de la competitividad generada por el patentamiento. En los

últimos 10 años, aumentó el número de registros reclamados por centros de investigación y universidades públicas (Reyes-Álvarez y Sánchez-Daza, 2018). El estudio de las capacidades

■ **Tabla 4. Métodos reportados para la evaluación de patentes.**

Table 4. Reported methods for patent evaluation.

Técnica	Metodología	Referencia
Nivel de citación de patente	Número de citas desde la fecha de emisión relacionada con las citas futuras	Yoo y Dongkyu (2006)
Nivel de citación de patente	Número de citas por patente entre el acervo tecnológico de la empresa	Obayashi y Yamada (2009)
Nivel de citación y vida de explotación de la patente	Análisis de citas, referencias y el cálculo de la vida útil para la explotación comercial de las patentes	Fischer y Leidinger (2014)
Análisis bibliométrico del sistema, CIP	Identificación de los últimos avances tecnológicos	Chen y col. (2015)
Vida de explotación de la patente	Análisis del ciclo de vida de la tecnología	Dehghani y col. (2016)
Cartera de patentes	Análisis de la cartera de patentes en cooperación entre organizaciones de diferente tamaño	Ono y Sekozawa (2016)
Semejanza categórica y semejanza semántica, CIP	Similitud en carteras de patentes por medio de los códigos CIP	Zhang y col. (2016)
Método de costos de producción, ingresos y mercado	Estimaciones del futuro con tecnologías similares en el mercado	Banerjee y col. (2017)
Jerarquía analítica (AHP) y evaluación integral difusa	Proporción jerárquica en los índices del valor comercial de una patente	Song y col. (2019)
Algoritmo de aprendizaje automático segmentado por áreas técnicas, nivel de citación anticipada por solicitud	Número de citas anticipadas por solicitud	Choi y col. (2020)
Análisis en minería de datos y análisis de mapas de patentes en las primeras fases de factibilidad comercial	Construcción de escenarios de prospectiva tecnológica por medio de la detección de áreas comerciales potenciales	Zhang y Liu (2020)
Alcance de la tecnología	Temporalidad, país de origen, clasificación internacional de patente, solicitantes, inventores, reivindicaciones	Mao (2020)
Indicadores pre-post de valor de patente	Relación entre el valor comercial de una patente con la posición y la cartera de patentes en el mercado	Og y col. (2020)
Comportamiento comercial de la CIP por solicitudes de patente mediante el uso de retrospectiva transversal	Análisis del comportamiento comercial de la CIP y el estado de la técnica por solicitud de patente, mediante la segmentación de capacidades inventivas y la distribución en industrias de intensidad y oportunidad de mercado tecnológico	Este trabajo

■ **Tabla 5. Áreas tecnológicas con mayor concentración de solicitudes de patente a nivel internacional en el año 2019 (PATENTSCOPE).**

Table 5. Technological areas with the highest concentration of patent applications at the international level in 2019 (PATENTSCOPE).

CIP	Segmento tecnológico	Patentes
H04L	Comunicación digital	375 400
G06F	Tecnologías de la información	266 444
A61K	Farmacéutica	262 011
G01N	Medida	148 865
H01L	Semiconductores	132 333
G06Q	Métodos de gestión de TI	116 554
A61B	Tecnología médica	116 500
B01D	Ingeniería química	103 310

inventivas desarrolladas en las universidades permite obtener datos para analizar la competencia, que a su vez, facilite identificar las capacidades diferenciadoras de las invenciones, así mismo, posibilita la mejora de toma de decisiones con relación a la construcción de estrategias que aceleren la TT.

La presente investigación ratifica que las solicitudes analizadas de ambas universidades, de acuerdo con la CIP, del año 2009 al 2018, reflejaron una tendencia de producción positiva; mientras que la BUAP mostró un comportamiento de madurez con crecimiento a largo plazo, aunque con ciertas fluctuaciones, la UAEM también reportó un comportamiento de crecimiento, aunque considerablemente menor.

Los resultados encontrados indicaron que, tanto la BUAP, como la UAEM, generaron investigación alineada a las demandas globales, por medio de la transformación del conocimiento, debido a que registraron la presencia en 3 de los 8 segmentos más representativos, los cuales son del área farmacéutica, medida y tecnología médica (Tabla 5). Ambas universidades registraron el mayor número de solicitudes en el área farmacéutica, las cuales constituyeron el 12.7 % de la BUAP y 39 % de la UAEM (Tabla 2).

De manera similar, el 68.4 % de los registros de la BUAP y 75.6 % de la UAEM mostraron un posicionamiento competitivo predominante en in-

dustrias de alta y mediana-alta tecnología (Tabla 2, obtenido de la suma del porcentaje acumulado por industria objetivo), dentro del radar de intensidad y oportunidad de mercado tecnológico para la OCDE.

En concordancia con García-Galván (2017), las universidades mexicanas deben aplicar filtros selectivos antes de iniciar la gestión de sus portafolios, ya que pueden existir bloqueos comerciales, así como barreras y mercados saturados, que imposibiliten su viabilidad. En este sentido, se generó un radar del comportamiento por densidad estimada (Figura 3), de acuerdo con la conducta histórica de las 38 947 solicitudes y las 24 829 organizaciones, del año 2009 al año 2018 (Tabla 3), por medio de la estrategia de búsqueda, basada en la CIP y palabras clave de las patentes de ambas universidades, correspondientes al área farmacéutica. En este marco, la densidad estimada permitió conocer el comportamiento del mercado tecnológico, en donde se identifica la alta o baja participación de organizaciones y solicitudes relacionadas con el segmento estudiado.

Por otro lado, las distintas herramientas bibliométricas, así como patentométricas, atienden fundamentalmente el estudio de la relación entre citas, co-citas y portafolios vencidos o vigentes (Tabla 4), tal como los modelos de semejanza categórica y semántica de Zhang y col. (2016). La limitante de esa investigación se cen-

tró en la baja confiabilidad de hallazgos obtenidos, debido a que fueron evaluadas mediante juicios de valor propuestos por parte de los responsables técnicos, con conceptos difusos para la interpretación de resultados. Otra limitante fue la baja cantidad de solicitudes utilizadas para validar la fiabilidad del modelo. También existen modelos híbridos que estudian la relación entre las familias y citas, referencias de literatura, número de inventores y antigüedad de los registros (Materne y col., 2019).

Og y col. (2020) analizaron los indicadores de pre y post de valor de patente, utilizando las relaciones previamente mencionadas, sin embargo, la principal limitación fue que las patentes analizadas habían perdido la vigencia de explotación.

Chen y col. (2015); Zhang y col. (2016); Zhang y Liu (2020), proyectaron los avances tecnológicos por medio de la construcción de escenarios de prospectiva. Sin embargo, la principal limitante de sus estudios fue la baja confiabilidad de los resultados obtenidos, derivados del periodo y segmentos de evaluación.

La principal limitante identificada en el estado del arte consiste en el desarrollo de modelos que estudian el nivel de citación en familias. La propuesta del presente estudio se basa en el análisis del comportamiento de mercado, y busca complementar o subsanar las limitaciones identificadas en los modelos descritos anteriormente, a partir del estudio por separado de aquellas solicitudes de patentes de una organización dentro de cualquier periodo establecido. Su agrupación, a través de intensidad y oportunidad de mercado, permitió conocer la situación tecnológica actual de una universidad. Por último, la metodología posibilita conocer y comparar el comportamiento internacional de una o un grupo de solicitudes. El principal diferenciador de este trabajo está asociado con el análisis de información por separado en conjunto, lo cual permite reconocer los hitos del comportamiento por segmento específico, a partir de la CIP y el estado de la técnica.

La estrategia de estudio propuesta en la presente investigación permitirá a los encargados de la PI de las universidades y organizaciones, identificar la viabilidad comercial, por medio del análisis en el comportamiento de patentes por segmento, posicionándose dentro del radar de innovación en la oportunidad y la saturación comercial. Después de contrastar los modelos analizados en el estado del arte, se observó que la estrategia propuesta puede aplicarse en el entorno académico, derivado de la construcción de escenarios de solicitudes de patente. La ventaja de esta herramienta, en relación con los modelos disponibles en el estado del arte, es que permite un proceso de análisis por organización, para determinar la oportunidad de mercado tecnológico de una o varias solicitudes, mediante la construcción de escenarios con la participación de las solicitudes y las organizaciones proponentes, a partir del comportamiento de la CIP. Un factor importante para destacar es que, en general el enfoque sobre el patentamiento privilegia a una solución técnica, sin enfatizar al potencial comercial, siendo fundamental en un entorno competitivo global.

Las limitaciones del presente estudio están relacionadas con el uso de *softwares* con licencias de pago en inteligencia competitiva, por ejemplo, Orbit Intelligence, los cuales mejoran el alcance y la calidad de los datos obtenidos, por medio del filtrado de reivindicaciones realizado; así mismo, solo se determina su potencial comercial, ya que no se establece si ellas fueron introducidas a la cadena de valor y su impacto económico.

En relación con el desarrollo de estudios futuros, es conveniente construir una herramienta híbrida, en entorno real, que permita evaluar el potencial comercial del portafolio de patentes de empresas privadas, respecto a la madurez del desarrollo tecnológico, con la finalidad de acelerar el proceso de licenciamiento y TT.

## CONCLUSIONES

Las patentes de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla y de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos del año 2009 al

año 2018, utilizadas para el desarrollo de la herramienta, predominaron en industrias de alta y mediana-alta tecnologías, las cuales reflejan un posible posicionamiento competitivo a nivel internacional. La estrategia propuesta permitió identificar y clasificar a las solicitudes de patente de una o varias universidades por intensidad y oportunidad del mercado, así como analizar el comportamiento en la oferta de patentes. De la misma manera, posibilita la

sistematización para identificar oportunidades comerciales de una o varias solicitudes dentro de un segmento, a partir de la construcción de escenarios relacionados con el comportamiento de la CIP y el estado de la técnica. Por último, este proceso podría complementar la estrategia comercial en universidades para identificar oportunidades de TT, basadas en el análisis del comportamiento de las carteras de patentes.

## REFERENCIAS

- Banerjee, A., Rajdeep, B., and Sanyal, M. K. (2017). Valuation of patent: A classification of methodologies. *Research Bulletin*. 42(4): 158-174.
- Burstein, M. J. (2015). Patent markets: a framework for evaluation. *Arizona State Law Journal*. 47: 507-542.
- Chen, N., Liu, Y., Cheng, Y., Liu, L., Yan, Z., Tao, L., ..., and Yan, A. (2015). Technology Resource, Distribution, and Development Characteristics of Global Influenza Virus Vaccine: A Patent Bibliometric Analysis. *PLoS One*. 10(9): 1-19.
- Choi, J., Jeong, B., Yoon, J., Coh, B. Y., and Lee, J. M. (2020). A novel approach to evaluating the business potential of intellectual properties: A machine learning-based predictive analysis of patent lifetime. *Computers & Industrial Engineering*. 145 (106544): 1-13.
- Dehghani, M., Khosropour, H., Khosravanian, A., Mirafshar, M., Azaribeni, A., Rezapour, M., and Nouri, B. (2016). Patent-based technology life cycle analysis: the case of the petroleum industry. *Foresight and STI Governance*. 10(4): 72-79.
- Elvers, D., Hoon-Song, C., Steinbüchel, A., and Lecker, J. (2016). Technology Trends in Biodegradable Polymers: Evidence from Patent Analysis. *Polymer Reviews*. 56(4): 584-606.
- FINNOVA, Fondo Sectorial de Innovación (2013). Oficinas de Transferencia de Tecnología, México. [En línea]. Disponible en: [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/6677/177265\\_U\\_AUT\\_MO\\_RELOS.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/6677/177265_U_AUT_MO_RELOS.pdf). Fecha de consulta: 9 de marzo de 2022.
- Fischer, T. and Leidinger, J. (2014). Testing patent value indicators on directly observed patent value—An empirical analysis of Ocean Tomo patent auctions. *Research Policy*. 43(3): 519-529.
- García-Galván, R. (2017). Patenting and innovation in Mexico, a developing country: Theory and politics. *Revista de la Educación Superior*. 46(184): 77-97.
- INEGI, Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2021). Obtenido de Clasificación Internacional de Patentes. [En línea]. Disponible en: <https://www.inegi.org.mx/contenidos/app/scian/cip.pdf>. Fecha de consulta: 14 de febrero de 2022.
- Mago, M. and Deshpande, N. (2018). Patent data for comparative study: case study of top aspirants in bioinformatics industry. *International Journal of Innovation*. 6(1): 33-39.
- Mao, K. (2020). Research on key technology analysis and system design of enterprise patent management system. *Journal of Intelligent & Fuzzy Systems*. 38(2): 1319-1328.
- Materne, A., Sleightholme, G., and Clarke, N. (2019). Beyond patent families. *World Patent Information*. 59 (101928).
- Obayashi, M. and Yamada, S. (2009). Evaluation of SMEs innovativeness using patent stock variables. *International Journal of Business and Management Science*. 1(2): 221-229.
- OCDE, Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (2011). *Technology intensity definition, classification of manufacturing industries into categories based on R&D intensities*. Paris: Organization for Economic Co-Operation and Development. 5 Pp.
- Og, J. Y., Pawelec, K., Kim, B. K., Paprocki, R., and Jeong, E. S. (2020). Measuring patent value indicators with patent renewal information. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*. 6(16): 1-16.
- Ono, Y. and Sekozawa, T. (2016). Evaluation of patent race between three firms using a game-theoretic real options approach. *Electronics and Communications*

*in Japan*. 99(7): 204-214.

Questel (2022). Orbit Innovation. [En línea]. Disponible en: <https://www.orbit.com/>. Fecha de consulta: 14 de febrero de 2022.

Rectoría BUAP (2017). Plan de Desarrollo Institucional (PID) 2017-2021. [En línea]. Disponible en: [https://repositorio.buap.mx/rcontraloria/public/inf\\_public/2019/0/5\\_Plan\\_de\\_Desarrollo\\_Institucional\\_BUAP\\_2017-2021.pdf](https://repositorio.buap.mx/rcontraloria/public/inf_public/2019/0/5_Plan_de_Desarrollo_Institucional_BUAP_2017-2021.pdf). Fecha de consulta: 1 de abril de 2021.

Rectoría UAEM (2018). Plan Institucional de Desarrollo (PIDE) 2018-2023. [En línea]. Disponible en: [http://pide.uaem.mx/assets/PIDE\\_2018-2023.pdf](http://pide.uaem.mx/assets/PIDE_2018-2023.pdf). Fecha de consulta: 1 de abril de 2021.

Reyes-Álvarez, J. and Sánchez-Daza, G. (2018). Patents and institutions of higher education in Mexico. *Economía Informa*. 36-50.

Santos-Leite, R. A., Gomes, I. M., Russo, S. L., and Walter, C. C. (2019). Portfolio evaluation of academic patent: a proposal to Brazil. *Journal of Technology Management & Innovation*. 14(4): 66-77.

Solís-Lima, A., Ovando, C., Olivera-Perez, E. y Rodríguez-Lozada, M. (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 Sientia*. 12(24).

Song, Y., Wen, S., Li, W., Yang, L., and He, Y. (2019). Evaluation of a Patent value based on AHP fuzzy comprehensive evaluation method. *Journal of Physics: Conference Series*. 1345: 022023.

Villafañá-Díaz, L. G. y Lezama-de-la-Rosa, M. A. (2020). Revisión de literatura en comercialización y transferencia de tecnología en la industria 4.0. *Journal of Technological Prototypes*. 6(18): 1-9.

WIPO, World Intellectual Property Organization (2009). IPC Technology Concordance. *WIPO Statistics Database*. 1-15.

WIPO, World Intellectual Property Organization (2022). Patentscope. [En línea]. Disponible en: <https://patentscope.wipo.int/search/es/structuredSearch.jsf>. Fecha de consulta: 14 de febrero de 2022.

Yoo, S. and Dong-kyu, W. (2006). A study on estimation of technology life span using analysis of patent citation. *Journal of the Korean Operations Research and Management Science Society*. 31(4): 1-11.

Zhang, L. and Liu, Z. (2020). Research on technology prospect risk of high tech projects based on patent analysis. *PLoS One*. 15(19) 1-19.

Zhang, Y., Shang, L., Huang, L., Porter, A. L., Zhang, G., Lu, J., and Zhu, D. (2016). A hybrid similarity measure method for patent portfolio analysis. *Journal of Informetrics*. 10(4): 1108-1130.