

Licensing as commercial opportunity in the pharmaceutical area for Mexican patents

Oportunidades comerciales para el licenciamiento de patentes mexicanas en el área farmacéutica

Luis Gerardo Villafana Díaz
luisgerardo.villafana@upaep.edu.mx

Diana Barrón Villaverde
diana.barron@upaep.mx

Abstract—Mexican companies have dedicated their efforts to the acquisition and adoption of technology developed by foreign organizations, because they are the main generators of innovation within the country. However, the results of Mexican research in the last ten years have reflected an accelerated growth in the biomedical area patents requested by research centers, universities, and higher education institutions. The objective of the research is to analyze the main technological offer in Mexico represented by academic patents and synthesize the commercial relationship as an opportunity for licensing and technology transfer in the pharmaceutical industry. The methodology considered 33,599 national and international pharmaceutical patents protected in Mexico and the relationship between 2,274 patents requested by the academy. The main research centers, universities and higher education institutions in Mexico are represented. The patent search engines used to process information were: SIGA from the Mexican Institute of Intellectual Property (IMPI), PATENTSCOPE from the World Intellectual Property Organization (WIPO) and the technological intelligence platform ORBIT INTELLIGENCE. The results show the main organizations with applications and patents granted in Mexico and their relationship at the international level with the trend technological areas, likewise, the fundamental technological offer in patents is described because of the lines of research applied by the Mexican academy. It is concluded that the main area with applied research and the highest production of patents developed by academic organizations in Mexico is represented by the pharmaceutical industry and biotechnology.

Keywords—Project management, patents, academia, pharmaceuticals, technology transfer, licensing, technology watch

Resumen— En el transcurso del tiempo, las empresas mexicanas han dedicado los esfuerzos en la adquisición y adopción de tecnología desarrollada por organizaciones extranjeras, debido a que éstas son las principales generadoras de innovación dentro

del país. Sin embargo, los resultados de la investigación mexicana en los últimos diez años han reflejado un crecimiento acelerado en patentes del área biomédica solicitadas por centros de investigación, universidades e instituciones de educación superior. El objetivo de la investigación es analizar la principal oferta tecnológica en México representada por patentes académicas, y sintetizar la relación comercial como oportunidad de licenciamiento y transferencia tecnológica en la industria farmacéutica. La metodología empleada consistió en el estudio de 33,599 patentes nacionales e internacionales con protección en México del área farmacéutica y la relación entre 2,274 patentes solicitadas por la academia, representada por los principales centros de investigación, universidades e instituciones de educación superior en México, con el uso de buscadores de patente SIGA del Instituto Mexicano de la Propiedad Intelectual (IMPI), PATENTSCOPE de la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI) y la plataforma de inteligencia tecnológica ORBIT INTELLIGENCE para el tratamiento de la información. Los resultados muestran las principales organizaciones con solicitudes y patentes otorgadas en México y su relación a nivel internacional con las áreas tecnológicas aplicables en tendencia, así mismo, se describe la oferta tecnológica fundamental en patentes como resultado de las líneas de investigación aplicada por la academia mexicana. Finalmente se concluye que la principal área de investigación aplicada con más producción de patentes desarrolladas por organizaciones académicas en México está representada por la industria farmacéutica y la biotecnología.

Palabras clave—patentes, academia, farmacéutica, transferencia de tecnología, licenciamiento, vigilancia tecnológica.



I. INTRODUCCIÓN

Desde el siglo pasado como resultado del avance científico en distintas áreas teóricas comenzaron a surgir modelos económicos [1] donde la sinergia entre la investigación y el desarrollo tecnológico conformaron una de las piezas fundamentales dentro de los mercados globales [2]. Al respecto la propiedad intelectual (PI) bajo estrategias comerciales, incentiva el avance tecnológico, mejorando las cuotas de mercado a través de la ventaja competitiva y diferenciadora dentro de la cadena de valor [3]. En este sentido, los derechos de (PI) son considerados como una herramienta para estimular la innovación y los flujos de inversión, los cuales han impactado positivamente a lo largo del tiempo dentro de la economía [4].

En los últimos diez años, las demandas globales en la industria han exigido una transición acelerada entre la investigación básica a la investigación aplicada desarrollada dentro de las universidades y centros de investigación [5]. Si bien, la tarea principal de la academia es generar capital humano y nuevo conocimiento, alrededor del mundo se han producido avances significativos en innovaciones tecnológicas provenientes de universidades y centros de investigación [6].

Para esto, la (PI) ha cobrado el suficiente interés dentro de los proyectos de investigación [7] la cual es considerada como una herramienta jurídica que protege la creatividad y estimula el avance tecnológico [8] por medio del otorgamiento de derechos de explotación sobre la invención, siendo las patentes el principal vehículo comercial para consolidar el proceso de licenciamiento y transferencia de tecnología (TT) generada por la academia [9].

Para esto, el puente comercial entre la investigación generada en la academia y el mercado surge a partir de la comercialización, licenciamiento y (TT) [10]. La (TT) se traduce como proceso de traslación de habilidades, conocimientos y tecnologías, entre empresas, universidades y gobiernos para garantizar que los avances científicos se inserten en la cadena de valor [11]. Así mismo, distintos autores proponen que la (TT) se conforma por medio de la venta o cesión de derechos patrimoniales y morales, es decir, la transmisión de conocimientos técnicos, especializados y tecnológicos para impulsar el desarrollo y crecimiento social con impacto económico [12]. En este sentido, la (TT) ha funcionado como el eje transversal entre la gestión del conocimiento y la innovación [13] mediante el proceso de transmisión de habilidades, así como conocimientos entre empresas y universidades para garantizar que los avances científicos se inserten en la cadena de valor [14].

La (TT) generada por universidades suele realizarse a través de mecanismos como: licenciamiento y comercialización de tecnología. El primero consta de la venta total o parcial de la patente, este escenario surge cuando se cuenta con una tecnología validada y escalada, acompañada de un paquete tecnológico con suficiencia técnica y alcance comercial, mientras que el segundo esquema se suscita al contar con las capacidades instaladas y de inversión para montar una empresa

spin-off capaz de producir, distribuir y comercializar la tecnología resultante de la patente [15].

Recientemente se ha reflejado a nivel internacional un crecimiento constante en relación con el número de solicitudes de patente reclamadas por universidades y centros de investigación [16]. Es por esto que la venta de patentes universitarias debe acompañarse con una estrategia comercial con características competitivas alineadas a la oferta y demanda del mercado [17] que le darán mayor certidumbre al proceso comercial, sin embargo, orientar la investigación aplicada debe atender una problemática en la industria [18]. En efecto, la importancia del proceso de venta de patentes se construye a partir de implementar estrategias de comercialización y (TT), requiere contar con características competitivas debido a las tendencias de los mercados, donde la creación de procesos inteligentes se caracteriza por la capacidad de adaptación y eficiencia de los recursos productivos [19].

Debido a estos, las áreas económico y científico del sector farmacéutico están conformado por millones de síntesis compuestos en nuevos agentes terapéuticos biotecnológicos derivados en fármacos y medicamentos eficaces para enfermedades [20]. En los últimos 40 años el sector farmacéutico ha sido uno de los principales mercados reflejando el mayor crecimiento en Europa y Estados Unidos, en donde se encuentran los mayores productores de fármacos [21].

Durante el año 2020 el porcentaje de exportación en la industria farmacéutica a nivel internacional lo lideró Alemania con un porcentaje de exportación del 15.1% y un valor de \$101,109.00 miles de millones de dólares, seguido por Suiza con el 10.8% y \$72,346.00 mmd, y Estados Unidos con 10.1% y \$67,548.00 mmd [22]. En este mismo sentido, en el año 2020, las principales farmacéuticas a nivel mundial con mayor inversión y gasto en investigación y desarrollo hasta el año 2020 en miles de millones de dólares fueron Roche con 11.30 mmd, Johnson & Johnson con 9.56 mmd, Bristol Myers Squibb con 9.24 mmd, Merck & Co. Con 9.23 mmd, Pfizer 8.88 mmd y Novartis con 8.48 mmd [22].

Así mismo, el valor de la producción en industria farmacéutica mexicana se distribuyó principalmente por los segmentos antibióticos representado con el 50% analgésicos 16% oncológicos 10%, seguidos por los segmentos dermatológicos, antiparasitarios y antivirales. Esto reflejó que hasta febrero del año 2020 los antibióticos conformaron más de la mitad del valor de la producción farmacéutica de México, por otro lado, los productos oncológicos concentraron más del 10 por ciento del valor de la producción en el país. En 2019, el sector manufacturero farmacéutico incorporó más de 70,400 millones de pesos mexicanos a la economía del país [23].

Por otro lado, la distribución por ventas de productos farmacéuticos se conformó por antibióticos, analgésicos, oncológicos, dermatológicos, antiparasitarios y antivirales. Al año 2020, los antibióticos representaron más de la mitad del valor de las ventas farmacéuticas en México. En tanto, los productos oncológicos concentraron cerca del 10% del valor de las ventas en el país. En 2019, las ventas farmacéuticas de

México sumaron 11,100 millones de dólares estadounidenses [23].

Mientras que los principales países proveedores de productos farmacéuticos de México en el año 2021 fueron Estados Unidos, Alemania, Francia, Suiza e Irlanda, con una suma aproximada de \$3,322 millones de dólares [22]. En este mismo sentido, los principales compradores de productos farmacéuticos en México fueron países como Estados Unidos, Francia, Panamá, Colombia y Brasil con una inversión aproximada de \$1,219 millones de dólares. Los principales países comerciales por oferta y demanda son Estados Unidos y Francia, esto refleja que México invierte más en la adquisición de productos farmacéuticos que lo que ingresa por ventas de estos.

En tanto, las principales empresas líderes México hasta el año 2020 por ingresos en millones de dólares fueron Sanofi México, Gennoma Lab Internacional, Pfizer México, Boehringer Ingelhelm México, Roche México Farmacéuticos Maypo, Novartis México Bausch Health México, Eli Lilly de México, Merck México, GlaxoSmithKline, AstraZeneca y Zoetis México. En el año 2020, Sanofi México fue la empresa farmacéutica con mayores ingresos en México, alcanzando más de 14 mil millones de pesos. Genomma Lab Internacional ocupó el segundo lugar, con ventas por 13,870 millones de pesos mexicanos ese año. Le siguió Pfizer México, con una facturación de más de 10 mil millones de pesos mexicanos [24].

La descripción de los antecedentes técnicos y económicos de la industria y la academia dan apertura a relacionar como las grandes empresas de alta tecnología se encuentran mejorando su posición en el mercado a través del blindaje comercial que otorgan las patentes [25]. Actualmente las universidades son las principales fuentes de innovación en los países en vías de desarrollo como es el caso de México [26], mientras que, en las economías potencia del mundo, como Estados Unidos, Inglaterra o Suiza, la academia se encuentra desarrollando alta tecnología para atender problemáticas de la sociedad y el mercado [27].

Es por esto que, la investigación propuesta busca a través de la relación entre la oferta y la demanda generada en la academia tenga una cooperación comercial y científica entre empresas, así como proveedores para el desarrollo de nuevas aplicaciones tecnológicas. Esto significa que el objetivo y deber ser de en las universidades ha evolucionado a la creación de nuevo conocimiento con alto valor para satisfacer las problemáticas en la sociedad y el mercado [28].

En este sentido, la principal problemática para el licenciamiento y comercialización de tecnología generada por universidades y centros de investigación es la desvinculación que existe entre la oferta académica y la demanda de la industria [29]. Sobre esta problemática, el trabajo propone un análisis en la oferta de patentes mexicanas de origen académico y las principales áreas terapéuticas de la industria farmacéutica por temporalidad, país de origen, clasificación internacional de patente, solicitantes, inventores y principales aplicaciones.

El objetivo de la investigación es analizar la principal oferta tecnológica en México representada por patentes académicas, y sintetizar la relación comercial como oportunidad de

licenciamiento y transferencia tecnológica en la industria farmacéutica.

II. METODOLOGÍA

La metodología propuesta en esta investigación se diferencia del resto disponible en la literatura, por estudiar la relación que existe entre la investigación aplicada desarrollada por la academia como oferta tecnológica y el análisis comercial en aplicaciones terapéuticas representada por volumen de ventas y patentes otorgadas en la industria farmacéutica. El proceso para el desarrollo de la investigación consistió en la gestión de cinco fases representadas por: (1) revisión de literatura, (2) análisis de patentes vigentes nacionales e internacionales protegidas en territorio mexicano, (3) análisis de las universidades con más solicitudes y patentes otorgadas en México, (4) análisis de la principal oferta de patentes académicas en México, y (5) identificación de las principales aplicaciones terapéuticas e industrias farmacéuticas en México.

A través de la identificación y el estudio del comportamiento de 33,599 patentes nacionales e internacionales con protección en México del área farmacéutica y la relación entre las 2,274 patentes solicitadas por la academia, representada por los principales centros de investigación, universidades e instituciones de educación superior en México, con el uso de buscadores de patente, SIGA del Instituto Mexicano de la Propiedad Intelectual [30] Patentscope de la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual [31] y para el análisis de información la plataforma Orbit Intelligence [32].

La estrategia de búsqueda se realizó para interpretar el comportamiento por familias de patentes nacionales e internacionales de la industria farmacéutica en territorio mexicano, en el transcurso del tiempo, mediante la siguiente cadena de búsqueda: ("pharmaceuticals")/TECT AND (mx)/PN con un resultado de 55,162 patentes, de las cuales, 33,599 son patentes vigentes y 21,563 son patentes expiradas, posteriormente se aplicaron restricciones a la búsqueda para analizar sólo patentes vigentes: ("pharmaceuticals")/TECT AND (mx)/PN AND (STATE/ACT=ALIVE) de las cuales 18,916 son títulos de patente otorgados y 14,683 son solicitudes de patente.

Por último, se identificaron las principales organizaciones representadas por la academia como universidades, centros de investigación e institutos de educación superior con más solicitudes de patente hasta el año 2021 en México, mediante la plataforma SIGA [30] y se agruparon las áreas tecnológicas predominantes de la industria farmacéutica por medio de la clasificación internacional de patentes (CIP).

III. RESULTADOS y DISCUSIÓN

A. *Patentes farmacéuticas generadas por la academia mexicana.*

Las principales áreas de investigación aplicada protegidas por patentes dentro de las universidades mexicanas pertenecen al segmento farmacéutico y biotecnológico, divididas en tres áreas, (1) preparados para fines médicos, dentales o de inodoro,

(2) microorganismos o enzimas; composiciones de estos; propagar, preservar o mantener los microorganismos; ingeniería de mutación o genética; medios de cultivo, y (3) materiales determinando sus propiedades químicas o físicas.

TABLA 1. PRINCIPALES UNIVERSIDADES EN MÉXICO CON MÁS SOLICITUDES DE PATENTE FUENTE: INSTITUTO MEXICANO DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL 2022

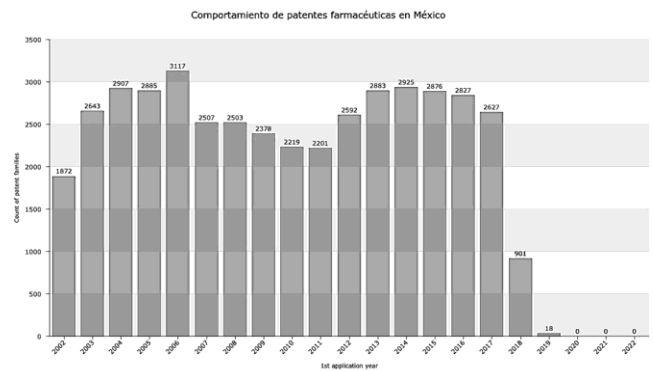
UNIVERSIDAD	PATENTES	CLASIFICACIÓN INTERNACIONAL DE PATENTES
Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM)	632	A61k 33.8%, C12N 15.3%, C07K 10.4%
Instituto Politécnico Nacional (IPN)	392	A61K 24.4%, C12N 18.8%, G01N 13.2%
Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL)	328	A61K 23.6%, C12N 16.3%, G01N 10.9%
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP)	228	A61K 21.1%, A61B 14.1%, B01J 9.4%
Universidad Autónoma Metropolitana (UAM)	178	A61K 24.4%, C22B 15.5%, C02F 14.4%
Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM)	147	A61F 17.6%, A61K 17.6% G01N 13.7%
Universidad de Guanajuato (UG)	125	A61K 14.2%, C07D 14.2%, C07F 14.2%
Universidad de Sonora	74	A61K 28.2%, F24J 12.8%, C23C 10.2%
Universidad de Guadalajara (UdeG)	87	A61K 20%, B82Y 15%, B01J 11.6%
Tecnológico Nacional de México (TECNM)	83	A23L 32.4%, C12N 13.5%, G01N 10.81%

La Universidad Nacional Autónoma de México es la institución académica más importante en México y cuenta con 632 invenciones protegidas por patente, de las cuales 186 se encuentran vigentes, 63 patentes pertenecen al área farmacéutica y 33 patentes a biotecnología. El Instituto Politécnico Nacional cuenta con 392 invenciones protegidas por patente, de las cuales 306 se encuentran vigentes, 50 patentes pertenecen al área farmacéutica y 55 patentes a biotecnología. La Universidad Autónoma de Nuevo León cuenta con 328 invenciones protegidas por patente, de las cuales 186 se encuentran vigentes, 62 patentes pertenecen al área farmacéutica y 42 patentes a biotecnología. La Benemérita Universidad Autónoma de Puebla cuenta con 228 invenciones protegidas por patente, de las cuales 158 se encuentran vigentes, 19 patentes pertenecen al área farmacéutica y 12 patentes a biotecnología.

B. Comportamiento de patentes farmacéuticas nacionales e internacionales en México.

El análisis sobre el comportamiento de patentes internacional en la industria farmacéutica está conformada por 475,306 inventos patentados (no se contemplaron patentes vencidas o revocadas) de las cuales el estatus legal está representado por 61.6% otorgadas con 292,971 títulos de patente, 38.4% en trámite con 182,335 solicitudes de patente [31].

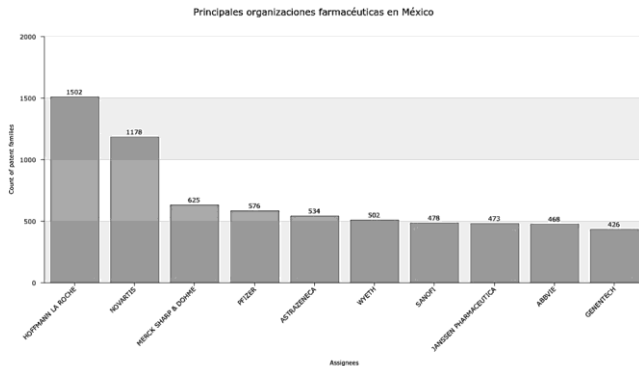
En este sentido, el comportamiento de patentes en la industria farmacéutica en México está conformada por 33,599 inventos patentados (no se contemplaron patentes vencidas o revocadas) de las cuales el estatus legal está representada por 86.9% otorgadas con 18,916 títulos de patente, 13.1% en trámite con 14,683 solicitudes de patente. En la Fig. 1. se observa el comportamiento de protección estable en el área farmacéutica, existe un vacío en la información presentada, debido a que por ley internacional las patentes tardan 18 meses entre la presentación de la solicitud de patente y su publicación



© Questel 2022

Figura 1. Comportamiento de patentes del año 2002 al año 2019 Fuente IMPI y Orbit Intelligence 2022.

La Fig. 2. Muestra las principales organizaciones del área farmacéutica con protección en México son Hoffmann la Roche con 161 solicitudes de patente y 1,341 patentes otorgadas, Novartis con 243 solicitudes de patentes y 935 patentes otorgadas, Merck Sharp & Dohme con 68 solicitudes de patentes y 557 patentes otorgadas, Pfizer con 162 solicitudes de patente y 414 patentes otorgadas, Astrazeneca con 37 solicitudes de patente y 497 patentes otorgadas.



© Questel 2022

Figura 2. Principales organizaciones farmacéuticas en México. Fuente IMPI y Orbit Intelligence 2022.

Las 33,599 patentes farmacéuticas vigentes se encuentran distribuidas principalmente en las siguientes áreas y aplicaciones tecnológicas:

- A61K preparaciones para fines médicos, dentales o de tocador (productos o métodos especialmente adaptados para llevar productos farmacéuticos).
- A61P actividad terapéutica específica de compuestos químicos o preparados medicinales
- A61P-043/00 clasificación sólo se realiza en este grupo cuando se ha divulgado claramente una actividad terapéutica específica para un compuesto químico o preparado medicinal
- C07D compuestos heterocíclicos (compuestos macromoleculares c08)
- A61P-035/00 agentes antineoplásicos
- C07K Péptidos que contienen anillos β -lactámicos
- A61P-029/00 analgésicos no centrales, antipiréticos o antiinflamatorios
- A61P-025/00 medicamentos para trastornos del sistema nervioso
- C12N microorganismos o enzimas; composiciones de los mismos; propagar, preservar o mantener microorganismos; mutación o ingeniería genética; medios de cultivo
- A61K-045/00 preparados medicinales que contengan principios activos
- A61K-009/00 preparados medicinales caracterizados por una forma física especial
- A61K-031/00 preparaciones medicinales que contienen ingredientes activos orgánicos
- A61P-009/00 medicamentos para trastornos del sistema cardiovascular
- A61K-045/06 mezclas de principios activos sin caracterización química

- A61P-025/28 tratamiento de trastornos neurodegenerativos del sistema nervioso central
- A61P-009/10 tratamiento de enfermedades isquémicas o ateroscleróticas
- A61P-003/10 hiperglucemia
- A61K-039/395 anticuerpos inmunoglobulinas; suero inmunitario
- A61K-039/00 preparados medicinales que contienen antígenos o anticuerpos
- A61P-011/00 medicamentos para trastornos del sistema respiratorio
- A61P-019/02 trastornos articulares
- A61K-038/00 preparados medicinales que contienen péptidos
- A61P-017/00 medicamentos para trastornos dermatológicos
- A61P-001/04 para úlceras, gastritis o esofagitis por reflujo
- A61P-031/04 agentes antibacterianos
- C07C compuestos acíclicos o carbocíclicos
- A61P-035/02 específico para la leucemia
- A61P-027/02 agentes oftálmicos

C. Comportamiento comercial de la industria farmacéutica.

El valor de la producción en industria farmacéutica mexicana se encuentra distribuida principalmente por los antibióticos con el 50%, analgésicos 16%, oncológicos 10% dermatológico 6%, antiparasitarios 3%, antivirales 3%. En 2019, el sector manufacturero farmacéutico incorporó más de 70,400 millones de pesos mexicanos a la economía del país [23]. Mientras que la distribución por ventas de productos farmacéuticos se conformó principalmente por antibióticos 50.37%, analgésicos 16.94%, oncológicos 9.86%, dermatológicos 6.41%, antiparasitarios 3.32% y antivirales 2.73%. En 2019, las ventas farmacéuticas de México sumaron 11,100 millones de dólares estadounidenses [23].

En este sentido, las principales empresas líderes México hasta el año 2020 por ingresos en millones de dólares son Sanofi México, Genomma Lab Internacional, Pfizer México, Boehringer Ingelheim México, Roche México Farmacéuticos Mayo, Novartis México Bausch Health México, Eli Lilly de México, Merck México, GlaxoSmithKline, AstraZeneca y Zoetis México. En el año 2020, Sanofi México fue la farmacéutica con mayores ingresos en México, alcanzando más de 14 mil millones de pesos mexicanos. Genomma Lab Internacional ocupó el segundo lugar, con ventas por 13,870 millones de pesos mexicanos ese año. Le siguió Pfizer México, con una facturación de más de 10 mil millones de pesos mexicanos [24].

En la Tabla 2. se muestran los medicamentos predominantes de la empresa Roche del área farmacéutica por ingresos en millones de dólares, en los cuales destacan los fármacos para oncología e inmunología.

TABLA 2. MEDICAMENTOS LÍDERES DE ROCHE POR MILLONES DE DÓLARES . FUENTE STATISTA 2022

MEDICAMENTOS	INGRESOS 2021
Ocrevus	5,055
Perjeta	3,955
Acterra/Roactemra	3,562
Tecentriq	3,315
Avastin	3,056
Helimbra	3,022
Herceptin	2,694
Mabtherarituxan	1,999
Kadcyla	1,982
Xolair	1,942
Activese/tankase	1,321 (2022)

En la Tabla 3. se muestran los medicamentos predominantes de la empresa Merck & Co del área farmacéutica por ingresos en millones de dólares, en los cuales destacan los fármacos para oncología, desarrollo de vacunas, salud animal y diabetes.

TABLA 3. MEDICAMENTOS LÍDERES DE MERCK & CO POR MILLONES DE DÓLARES. FUENTE STATISTA 2022

MEDICAMENTOS	INGRESOS 2021
Keytruda	17,186
Gardasil	5,673
Januvia	3,324
Proquad	2,135
Janumet	1,964
Bridion	1,532
Lynparza (ingresos de la alianza)	989
Molnupiravir	952
Pneumovax	893
Sinfonia	825

En la Tabla 4. Se muestran los medicamentos predominantes de la empresa Bayer del área farmacéutica por ingresos en millones de dólares, en los cuales destacan los fármacos para la hipertensión, analgésicos, enfermedades respiratorias, esclerosis múltiple e infección bacteriana.

TABLA 4. MEDICAMENTOS LÍDERES DE BAYER POR MILLONES DE DÓLARES. FUENTE STATISTA 2022.

MEDICAMENTOS	INGRESOS 2021
Xarelto	4,515
Eyla	2,468
Mirena/Kyleena/Jaydess	1,081
Kogenate/Kovaltry/jivi	851
Adalt	613
Verano/Yasmin/Yasminelle	670
Pase de aliento	628
Aspirina cardio	639
Stivarga	475
Suministro de fluidos por tc	393

En la Tabla 5. se muestran los medicamentos predominantes de la empresa Johnson & Johnson del área farmacéutica por ingresos en millones de dólares, en los cuales destacan los fármacos antiinflamatorios, cancerígenos, psiquiátricos (esquizofrenia y el trastorno esquizoafectivo) y actualmente para el covid-19.

TABLA 5. MEDICAMENTOS LÍDERES DE JOHNSON & JOHNSON POR MILLONES DE DÓLARES. FUENTE STATISTA 2022.

MEDICAMENTOS	INGRESOS 2021
Stelara	9,134
Darzalex	6,023
Imbruvica	4,369
Invega (Sustenna/Xeplon)	4,022
Remicade	3,190
Xarelto	2,438
Vacuna para el covid-19	2,385
Zytiga	2,297
Simponi/Simponi Aria	2,276
Prezista	2,083
Opsumit	1,819

IV. CONCLUSIÓN

Dentro de los principales resultados descritos en la revisión de literatura, se observó por parte de la academia un crecimiento del interés en aplicar el nuevo conocimiento científico y tecnológico para atender problemáticas terapéuticas dentro de la industria farmacéutica. Sin embargo, no se encontraron trabajos similares que desarrollen un proceso metodológico de relación comercial entre la investigación generada por las principales universidades en México como oferta tecnológica y la demanda en las principales aplicaciones terapéuticas representada por volumen de ventas, a través del estudio de patentes, por consecuencia, la principal aportación de este trabajo se centra en el proceso metodológico para la obtención y relación de datos técnicos y comerciales.

Por otro lado, las principales organizaciones académicas en México con más patentes fueron universidades públicas, lideradas por la Universidad Nacional Autónoma de México, el Instituto Politécnico Nacional, la Universidad Autónoma de Nuevo León, la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla y la Universidad Autónoma Metropolitana, de las cuales, las principales aplicaciones tecnológicas ofertadas según su clasificación internacional de patentes se encuentran en A61k pertenecientes al área farmacéutica y la biotecnología, relacionado con la preparación para fines médicos como dispositivos, métodos adaptados para productos farmacéuticos. Mientras que las 33,599 patentes farmacéuticas analizadas de las empresas Roche, Novartis, Merck Sharp & Dohme, Pfizer y Astrazeneca, se distribuyeron en aplicaciones de la CIP A61K pertenecientes a preparaciones para fines médicos y A61P perteneciente a la actividad terapéutica específica de compuestos químicos o preparados medicinales.

Así mismo, en relación con los resultados del estudio, no se detectó ninguna empresa mexicana dentro de las principales

empresas con más patentes, se infiere que la industria farmacéutica mexicana, produce medicamentos bioequivalentes o compra licencias para producir y distribuir tecnología extranjera. Es por esto que existe una dependencia tecnológica liderada por empresas internacionales, con la principal aplicación comercial en analgésicos, oncológicos, dermatológicos, antiparasitarios y antivirales con ventas de más de 70,400 millones de pesos mexicanos.

Por último, para trabajos posteriores se recomienda estudiar con base en los resultados obtenidos, en qué nivel de maduración y validación tecnológica se encuentran las patentes académicas mexicanas que atienden soluciones técnicas a enfermedades cancerígenas, cardíacas, dermatológicas, antiparasitarias y antivirales, las cuales representan los principales segmentos comerciales con más ventas de patentes en México.

V. REFERENCIAS

- [1] Z. Vargas Cordero, “La investigación aplicada: una forma de conocer las realidades con evidencia científica”. *Educación*, num. 33, vol 1, págs 155–165, 2009.
- [2] P. Aghion, P. Howitt, “A Model of growth through creative destruction”. *Econometrical*, núm 60, vol 2, págs 323–351, 1992.
- [3] N. Slobodyanyuk, “Variants of intellectual property commercialization within the intangible assets of an enterprise”. *Actual Problems of Economics*, núm 9, págs 159–166, 2010.
- [4] A. Légar, “Intellectual property rights in Mexico: Do they play a role?”. *World Development*, núm 33, vol 11, págs 1865–1879, 2005. doi:10.1016/j.worlddev.2005.07.003
- [5] J. Rojas, “Capturando valor en las universidades y centros tecnológicos hacia la definición de estrategias, políticas y procedimientos de apropiabilidad, protección legal, explotación y transferencia tecnológica de resultados de proyectos de I+D+I en Chile”. *Journal of Technology Management & Innovation*, num. 2, vol. 2, págs. 4–10, 2017.
- [6] F. Herrera y J. Suárez, “Rol de las universidades en el sistema nacional de innovación mexicano”. *Rev. Venezolana de Gerencia*, num. 26, vol. 93, págs. 139–157, 2021.
- [7] L.F. Beltrán, M.A. Almendarez, G. Avilés y D.J. Jefferson, “Effects of the utilization of intellectual property by scientific researchers on economic growth in Mexico”. *Plos ONE*, num. 16 vol. 10, 2021.
- [8] A. Légar, “Intellectual property rights in Mexico: do they play a role?”. *World Development*, num. 33, vol. 11, págs. 1865–1879, 2005.
- [9] P. Pérez, G. Calderón y E. Noriega, “Generation of university spin off companies: challenges from Mexico”. *Technol. Manag. Innov.*, num. 16 vol. 1, 2021.
- [10] M. Armenteros, “Transferencia de tecnología: ¿Dependencia o aprendizaje?”. *Tecnología y sociedad*. págs 98–111, 1999.
- [11] R. Grosse, “International technology transfer in services”. *Journal of International Business Studies* 27: 782, 1996.
- [12] B. Castro Díaz, “Ciencia, innovación y futuro”. Grijalbo, Barcelona España, 2002.
- [13] W. Cohen, R. Nelson, y J. Walsh, “Links and impacts: the influence of public research on industrial r&d”. *Manage. Sci.*, 2002.
- [14] R. Grosse, “International technology transfer in services”. *Journal of International Business Studies*, nom. 27, vol. 782, 1996.
- [15] D. Rodeiro, S. Fernández, A. Rodríguez y L. Otero, “Factores determinantes de la creación de spin-offs universitarias”. *Revista Europea de Dirección y Economía de la Empresa*, vol. 1, págs. 47–68, 2010.
- [16] M. Burstein, “Patent markets: a framework for evaluation”. *Arizona State Law Journal*, vol. 47, págs. 507–542, 2015.
- [17] K. Jasiulewicz, A. Saniuk, y T. Nowicki, “The maintenance management in the macro-ergonomics context”. *Advances in Intelligent Systems and Computing*, 2017.
- [18] E. Olaya, J. Berbega, I. Alegre y O. Duarte, “Researchers' willingness to engage in knowledge and technology transfer activities: An exploration of the underlying motivations”. *R&D Management*, 2017.
- [19] K. Jasiulewicz, A. Saniuk, & T. Nowicki, “The maintenance management in the macro-ergonomics context”. *Advances in Intelligent Systems and Computing*, 2017.
- [20] R. Panchagnula y N. Sunil. “Biopharmaceutics and pharmacokinetics in drug research”. *International Journal of Pharmaceutics*, págs. 131 – 150, 2000.
- [21] G. Aponte, “Gestión de la innovación tecnológica mediante el análisis de la información de patentes”. *Scientific e-journal of Management Science*, págs. 42–68, 2016.
- [22] Data México, “Data México beta”. Obtenido de Productos farmacéuticos, 20 de junio de 2022.
- [23] AMELAF, “Observatorio farmacéutico”. Asociación Mexicana de Productos Farmacéuticos, Junio de 2022.
- [24] STATISTA, “Leading pharmaceutical companies in Mexico in 2020”. *Pharmaceutical products & market*, Julio de 2022.
- [25] C. Hayter, & A. Link, “Why do knowledge-intensive entrepreneurial firms publish their innovative ideas?”. *Academy of Management Perspectives*, 2018.
- [26] F. Herrera Tapia, & J. Suárez Rincón, “Rol de las universidades en el sistema nacional de innovación mexicano”. *Revista Venezolana de Gerencia*, núm, 26, vol 93, págs 139–157, 2021.
- [27] E. Olaya-Escobar, J. Berbegal-Mirabent, I. Alegre, & O. Duarte Velasco, “Researchers' willingness to engage in knowledge and technology transfer activities: An exploration of the underlying motivations”. *R&D Management*, 2017. <https://doi.org/10.1111/radm.12263>.
- [28] E. Stal, A. Tales, & A. Fujino, “The role of university incubators in stimulating academic entrepreneurship”. *Revista de Administração e Inovação*, núm 13, págs 89–98, 2016.
- [29] R.A. Santos, I.M. Gomes, S. Russo, y C. Walter, Portfolio evaluation of academic patent: a proposal to Brazil. *Journal of Technology Management & Innovation*, num. 14, vol. 4, págs. 66–77, 2019.
- [30] IMPI, “Gaseta de la propiedad industrial”. Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial, Julio 2022.
- [31] OMPI, “Clasificación internacional de patentes”. Organización Mundial de la Propiedad Industrial, Julio 2022.
- [32] ORBIT, Orbit Intelligence, Julio de 2022.