

INVERSIÓN EN INVESTIGACIÓN: UN ESTUDIO SOBRE LA PRODUCCIÓN DE PATENTES POR UNIVERSIDADES FEDERALES

O INVESTIMENTO NA PESQUISA: UM ESTUDO SOBRE A PRODUÇÃO DE PATENTES DAS UNIVERSIDADES FEDERAIS

INVESTMENT IN RESEARCH: A STUDY ON THE PRODUCTION OF PATENTS BY FEDERAL UNIVERSITIES

Giuliano Carlo RAINATTO¹
Norberto Almeida ANDRADE²
Fernando Rodrigues da SILVA³
Orlando Roque SILVA⁴

RESUMEN: Las patentes se consideran una forma de medir la innovación. Con base en esta información, el artículo propuso un estudio sobre la cantidad de patentes concedidas a universidades federales en Brasil en comparación con la cantidad de recursos invertidos en sus escuelas. Para esta comparación, se recolectaron datos del Sistema de Información de Presupuestos Públicos en Educación - SIOPE, del Instituto Nacional de la Propiedad Industrial - INPI y de la World Intellectual Property Organization - WIPO, los cuales fueron tabulados y analizados individualmente. A partir de este análisis se realizó una correlación con el fin de identificar si existe un vínculo entre el recurso invertido y el otorgamiento de la patente. Identificamos que más del 80% de las patentes son de invención y que la Universidad Federal de Minas Gerais - UFMG, la Universidad Federal de Rio Grande do Sul - UFRGS y la Universidad Federal de Rio de Janeiro - UFRJ están a la cabeza en propiedad industrial categoría. Se pudo analizar que la producción de patentes no depende de la cantidad de recursos invertidos, ya que las universidades con menos recursos obtienen mayor número de publicaciones.

PALABRAS CLAVE: Patentes. Universidades federales. Inversión. Patentes académicas.

RESUMO: *As patentes são consideradas uma maneira de mensurar a inovação. A partir dessa informação, o artigo propôs um estudo sobre a quantidade de patentes concedidas para as universidades federais do Brasil, comparando-a com o montante de recursos investidos nas suas escolas. Para essa comparação foram coletados dados do Sistema de Informações sobre*

¹ Servicio Nacional de Aprendizaje Comercial (SENAC), São Paulo – SP – Brasil. Docente - Innovación y Gestión. Enlace Lattes: Mestraboroto em Administração (FMU). ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7205-4820>. E-mail: giulianorainatto@yahoo.com.br

² Universidad Anhembi Morumbi (UAM), São Paulo – SP – Brasil. Profesor - Marketing. Doctorando en Design (UAM) Morumbi. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2048-0940>. E-mail: norbertofatecsp@hotmail.com

³ Servicio Nacional de Aprendizaje Comercial (SENAC), São Paulo – SP – Brasil. Docente - Innovación y Gestión. Maestría en Administración (FMU). ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0258-5623>. E-mail: fesuvi@gmail.com

⁴ Instituto de Innovación Schumpeter (IIS), São Paulo - SP - Brasil. Profesor de Ingeniería e Innovación. Doctor en Ingeniería de Producción (UNIMEP). ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8719-9758>. E-mail: orladoroque@uol.com.br

Orçamentos Públicos em Educação – SIOPE, do Instituto Nacional de Propriedade Industrial – INPI, e da World Intellectual Property Organization - WIPO, que foram tabulados e analisados individualmente. A partir dessa análise, uma correlação foi feita para poder identificar se existe ligação do recurso investido com a concessão da patente. Evidenciou-se que mais de 80% das patentes são de invenção e que a Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG, Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS e a Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ estão na liderança no quesito propriedade industrial.

PALAVRAS-CHAVE: *Patentes. Universidades federais. Investimento. Patentes acadêmicas.*

ABSTRACT: *Patents are considered a way of measuring innovation. Based on this information, the article proposed a study on the amount of patents granted to federal universities in Brazil compared to the amount of resources invested in their schools. For this comparison, data were collected from the Information System on Public Budgets in Education - SIOPE, from the National Institute of Industrial Property - INPI and from the World Intellectual Property Organization - WIPO, which were tabulated and analyzed individually. From this analysis, a correlation was made in order to identify whether there is a link between the invested resource and the granting of the patent. We identified that more than 80% of patents are for inventions and that the Federal University of Minas Gerais - UFMG, Federal University of Rio Grande do Sul - UFRGS and the Federal University of Rio de Janeiro- UFRJ are in the lead in the industrial property category.*

KEYWORDS: *Patents. Federal universities. Investment. Academic patents.*

Introducción

El escenario económico actual trae consigo competencia entre empresas nacionales e internacionales que proviene del proceso de globalización y ha transformado el entorno empresarial en un análogo al de la selección natural darwiniana (GHISELIN, 1995; GOWDY, 2013). Las organizaciones se han centrado en la gestión constante de sus actividades y la visibilidad de los productos que ofrecen al mercado. En este contexto, la innovación se ha convertido en un factor fundamental para el mantenimiento de las actividades y el desarrollo de los países.

La innovación es la implementación de un bien o servicio nuevo o significativamente mejorado, o un proceso, o un método de comercialización, o un nuevo método organizacional (OCDE, 1997). El proceso innovador requiere varios tipos de tecnología y diferentes conocimientos de diferentes fuentes, como bloques en la construcción de una casa, estos provenientes de diferentes fuentes, como industrias, empresas, laboratorios, universidades, consumidores (BARBIERI; ÁLVAROS; CAJAZERA, 2008; HSU, 2005).

Las estrategias gubernamentales relacionadas con la política científica y tecnológica de un país incluyen la presión sobre el rendimiento universitario y sus actividades de desarrollo económico (ROCZANSKI, 2016). La evidencia de esta evolución está en la creación de estructuras internas con el objetivo de transaccionar conocimiento científico a empresas y personas, a través de la investigación conjunta entre el mercado empresarial y académico, generando empresas dispuestas a explorar el producto de investigación, la llamada *spin-off* académica (TORKOMIAN, 1997). Esta interacción entre el entorno empresarial y las universidades crea asociaciones económicamente sostenibles y productos y procesos tecnológicos patentables, y dichas patentes han ganado el entorno de innovación basado en políticas públicas de desarrollo, I + D (HAASE; ARAUJO; DÍAS, 2005).

Por lo tanto, la patente es un título de propiedad sobre la invención o un modelo de utilidad (Inpi, 2007). Este título administrativo es un premio por años de investigación y mérito del inventor en trabajar en algo aún no conocido. Su registro le da al inventor una seguridad en las negociaciones entre las partes interesadas para recibir la tecnología y difundirla ampliamente en el mercado en el que se está insertando. En el registro de patentes existe la obligación del inventor de revelar los detalles del contenido técnico de su invención, siendo posible que un técnico la reproduzca incluso sin verla. Un estudio de la *World Intellectual Property Organization* – WIPO (2007) estimó que el 70% de todo el contenido reproducido en formato de patente no estaba disponible en ningún otro lugar, y que la propiedad intelectual generada a través de las patentes estimula el desarrollo tecnológico y económico del país, generando riqueza, siempre que las leyes de patentes se apliquen bien (MACEDO, 2000; MAZOCO; ANDRADE, 2014; SABINO, 2007).

En este entorno de investigación y producción de patentes, las universidades han sido conocidas por la investigación básica y no por la investigación aplicada, aportando conocimientos iniciales y, a menudo, teóricos sobre estos temas (OCDE, 2001; SOUZA *et al.*, 2020). Sin embargo, algunas universidades han recurrido a la construcción de investigación que genera patentes licenciables al mercado, aportando recursos de financiamiento diferentes a los utilizados (OLIVEIRA; VIEJO, 2009).

A partir de esta breve contextualización, este estudio presenta una mirada de eficiencia en la inversión de recursos federales en sus universidades en la generación de patentes otorgadas en el Instituto Nacional de la Propiedad Industrial - INPI. Las principales características de la propuesta son:

- Presentar el monto transferido a las universidades federales de Brasil, presentando sus subgrupos de solicitud en los años 2000 a 2021;

- Presentar el número de patentes concedidas en los años 2000 a 2021 de estas universidades;
- Presentar el número de médicos permanentes en las instituciones y el número de patentes por investigador durante el período de 2000 a 2021;
- Presentar la correlación entre la inversión y las patentes otorgadas en universidades federales de Brasil entre 2000 y 2021.

Así, este artículo, incluyendo la introducción, consta de las siguientes secciones, que discuten la calidad del producto académico: metodología; patente como generador de ingresos; la universidad como productora de conocimiento aplicado; resultados y discusión; consideraciones, seguidas de referencias.

La calidad del producto académico

Mucho se ha discutido sobre la calidad de la producción científica. Muchas publicaciones producidas por investigadores sin los conocimientos metodológicos necesarios terminan reproduciendo solo lo obvio, más que contribuyendo al desarrollo científico local (KHATTER *et al.*, 2021). En relación con los investigadores, los que más llaman la atención son los médicos. Estos investigadores han pasado por un proceso de doctorado, que es mucho más que un título, es una forma de certificar la capacidad de un candidato para desarrollar investigación científica, y este debe ser creativo, independiente y diferenciado en su área de dominio (SOARES, 2018).

Datos de 2009 (INEP, 2009) muestran que aproximadamente el 24% de los docentes de las instituciones de educación superior públicas y privadas son médicos, lo que muestra una escasez en el sector. Además de la contribución a la transmisión del conocimiento, la construcción de investigación dirigida a generar productos y aplicar teorías son los roles de los médicos dentro de las universidades (MARANGON, 2009).

Como propuesta de mejora en el personal de doctorado en Brasil, el Plan Nacional de Posgrado, descrito en la Revista de Estudios de Posgrado - RBPGR (2020), presenta todos los esfuerzos y metas colocados para expandir los programas de posgrado. También se identificó que Brasil se mantiene muy por debajo del promedio de los países desarrollados en el porcentaje de médicos por habitante en la población de 25 a 64 años (0,2%, mientras que el promedio de los países miembros de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos - OCDE es del 0,8%). La estrategia nacional es de 60.000 (sesenta mil) maestrías y 25.000 (veinticinco mil) médicos cada año, a través de la ampliación de universidades que promuevan

los programas y actúen para aumentar la base de doctores y maestros en el país, que solo entre los años 2011 y 2018 se cuadruplicaron para la maestría y tuvieron un incremento del 52% para el doctorado.

Al analizar la distribución de los programas de posgrado por región, se verifica que el Sureste es el que tiene más oferta de cursos en números absolutos, pero el porcentaje de la región Noreste fue el que más aumentó la base programática, como se puede observar en el Gráfico 1.

Tabla 1 - Número de programas ofrecidos en la escuela de posgrado y el aumento de graduados

Región	Número de programas de posgrado (2006 - 2017)	Porcentaje de titulados (2006-2017)
Norte	93 - 236	111%
Nordeste	386 - 868	193%
Medio Oeste	156 - 351	144%
Sudeste	1181 - 1916	63%
Sur	449 - 925	122%

Fuente: Revista Brasileña de Posgrado (2020)

La promoción para la incorporación de más médicos tiene un objetivo claro, como se describe en el ítem 14.15 del Plan Nacional de Posgrado; con ello se pretende "estimular la investigación aplicada, en el marco de las IES y las ITCs, con el fin de incrementar la innovación y la producción y registro de patentes" (RBPGR, 2020).

Las patentes universitarias se han utilizado en la literatura para designar producciones de conocimiento dentro de las universidades con la participación de doctores y el uso de recursos de la iniciativa privada y pública. Sin embargo, es un tema que instiga al menos dos grandes discusiones: la primera se refiere al papel de la universidad y sus científicos en su orientación y la producción de conocimiento utilizable (no solo teórico), es decir, productos de investigación que pueden aplicarse a la solución de problemas sociales. El segundo involucra la ética, sus esfuerzos en visibilidad académica y las ganancias ya provenientes de fuentes de financiamiento público que no deberían ser patentables, ya que fueron financiadas con recursos de la población.

Stokes (2005) explica que a lo largo del siglo XX la idea de que la ciencia básica y aplicada siempre fue antagónica, y que el significado de los investigadores es avanzar exclusivamente en la comprensión de la naturaleza y la sociedad sin la preocupación por el uso

práctico de este conocimiento. A pesar de esta polémica afirmación, actualmente, los autores han defendido la posición del uso práctico de este conocimiento, utilizando también el patentamiento como herramienta para el desarrollo económico y científico del país. El problema de las universidades se convierte en "cómo" patentar sus hallazgos y no debe hacerse. Para Federman (2009) y Schoellman y Smirnyagin (2021) es fundamental elegir la producción de patentes de conocimiento generadas por las universidades, teniendo en cuenta la importancia de presentar la patente antes de la publicación académica, ya que, el conocimiento difundido antes de la solicitud de protección se convierte en conocimiento público y no puede ser protegido.

Los investigadores fueron instruidos en su origen (SILVA; FERREIRA, 2020) para descubrir la verdad y luego avanzar en la comprensión de las cosas, y su premio a la ciencia es la publicación avalada por sus pares. La investigación que pretende patentar requiere un comportamiento diferente al habitual. Esto se debe a que el descubrimiento no se llevará en pares, sino a un órgano que mirará estrictamente las características de novedad, actividad inventiva y aplicación industrial, y esto será tratado como un producto de la ciencia aplicada, siendo entregado al mercado, capaz de generar recursos financieros a su inventor.

Metodología

Esta investigación se construyó a partir del modelo cuantitativo y exploratorio basado en el levantamiento de información sobre patentes otorgadas desde la PTO y los valores destinados a universidades federales entre los años estudiados. Se analizaron los datos de patentes concedidas entre 2000 y 2021. La elección de las universidades federales se basó en su importancia para la difusión del conocimiento científico y tecnológico a la sociedad (MOURA, 2019).

Las universidades aquí analizadas ya han sido temas de estudios previos, pero estos han avanzado significativamente en el tema de la propiedad intelectual (GARNICA, 2007). Se planteó comparar el número de médicos permanentes con el Sistema de Coordinación para el Perfeccionamiento del Personal de Educación Superior - CAPES, para complementar la información de inversión y eficiencia del uso del recurso realmente invertido. Se aportaron datos de 2009 y también la propuesta del plan de expansión del Programa Nacional de Posgrado 2020.

Para obtener el monto invertido en Educación y Educación Superior, se utilizaron datos del Sistema de Información sobre Presupuestos Públicos en Educación - SIOPE (2021),

utilizando los filtros de "Educación Superior" y "Universidad Federal" y "Fundación de la Universidad Federal" para filtrar los datos de las instituciones seleccionadas en el estudio. Los datos fueron tabulados y analizados descriptivamente en base a la correlación de Pearson, y se realizó un estudio de regresión para identificar la sinergia entre los datos recolectados de las agencias federales.

La patente como generador de ingresos

La producción intelectual genera ganancias para el desarrollo económico cuando se introduce en la sociedad con el fin de llegar al público en general con productos y procesos innovadores que aportan ganancias significativas a la sociedad en su conjunto (FERREIRA; Guimarães; CONTADOR, 2009). En esta dinámica, la licencia de patentes para que las empresas puedan aprovechar la investigación ya realizada dentro de la universidad acelera la innovación y genera divisas al país. La investigación en salud generalmente es financiada por el gobierno y llevada al público por empresas y centros de investigación que han utilizado recursos públicos para obtener innovaciones (MAZZUCATO, 2014). Esta contabilidad del "estado emprendedor" debe ser realizada por la universidad a través de una regulación específica cuando se financia con recursos públicos (RAI; SAMPAT, 2012).

La generación de valores para la nueva investigación está en la ganancia con *royalties* de investigación aplicada desarrolladas por las universidades y sus médicos. La concesión de licencias y *la tecnología de transferencia* también son herramientas para ganar participación en patentes universitarias.

La universidad como productora de conocimiento aplicado

Se han modelado estudios teóricos para explicar el papel de las universidades y sus conexiones con empresas y gobiernos. Actualmente, se aceptan tres teorías principales para relacionar y comprender las conexiones. El primero es el modelo triangular de Sabato (1968), donde el Estado es el actor privilegiado de la relación; la segunda, conocida como la teoría de los sistemas nacionales de innovación, que, según Lundvall (1992) y Nelson (1993), consideran en sus estudios a la empresa como la fuerza motriz del proceso innovador nacional; y la tercera, de la estructura de triple hélice (ETZKOWITZ; ZHOU, 2017), que aboga por un papel más relevante para las universidades por la capacidad de absorber y difundir el conocimiento. Mirando las tres teorías, lo que es común es la relación entre entidades: universidad, empresa y

gobierno, con roles distintos para cada una en el proceso de construcción del desarrollo económico.

Esta visión del desarrollo económico nos muestra que los gobiernos están invirtiendo cada vez más en las universidades como productoras de innovación. En cuanto a los incentivos gubernamentales a la innovación, Estados Unidos aprobó la *Ley Bayh-Dole* (CORNELL, 2021) en 1980, que tiene como objetivo fomentar la comercialización de los hallazgos académicos facilitando la obtención de patentes en investigación financiada por fondos federales y comercializada por universidades (PÓVOA, 2008). En Brasil, el inicio del proceso de fomento de la innovación y comercialización de patentes académicas se produjo con la Ley 10.973, de 2004 (BRASIL, 2004), que tuvo como resultado la creación de un Foro de Gestores de Innovación y Transferencia Tecnológica (FORTEC), sumando hasta 2012 más de 156 Centros de Innovaciones Tecnológicas - NIT.

Torkomian (2011) cita que la creación de incubadoras de empresas y parques tecnológicos son iniciativas de universidades que contribuirían a la generación de patentes y sus *spin-offs*. Esta gestión de la propiedad intelectual dentro de las universidades se ha puesto de relieve desde la creación de la citada ley, que fue regulada por decreto un año después (TORKOMIAN, 1997).

Durante muchos años, las universidades han sido vistas como lugares atemporales frente a los eventos sociales y económicos, pero todos los cambios ocurren debido a las universidades, que lentamente a través de la investigación fomentan la evolución regional y nacional. Estos cambios, según Etzkowitz y Zhou (2017), fueron posibles gracias a una primera revolución académica que ocurrió a fines del siglo 19, donde las universidades agregaron actividades de investigación a sus funciones. Una segunda revolución permitió a las universidades dirigir sus actividades más allá de la investigación, contribuyendo también al desarrollo económico.

Tabla 2 - Revoluciones académicas

Enseñanza	Investigación	Universidad Emprendedora
Preservación y difusión del conocimiento	Primera revolución	Segunda revolución académica
Misiones	Docencia e investigación	Docencia, investigación, desarrollo económico

Fuente: Etzkowitz (2017)

La Tabla 2 presenta la propuesta de las universidades en cada momento de la historia y en las revoluciones presentadas por Etzkowitz (2017). Las revoluciones universitarias han dejado huella en las innovaciones de muchos países, ahora conocidos como desarrollados. Un

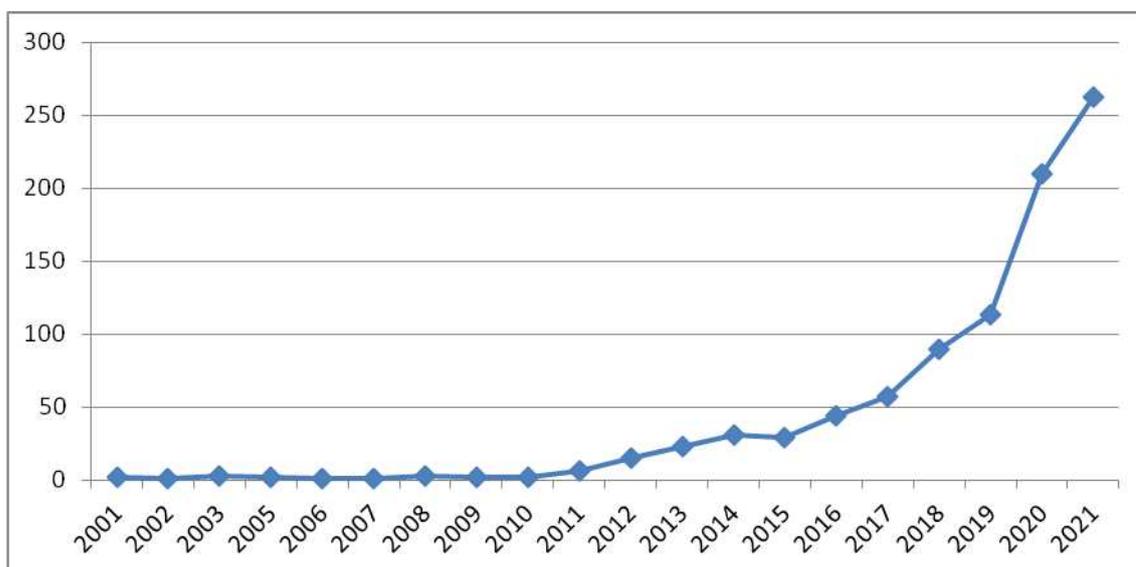
ejemplo de esta evolución es el apoyo prestado a la investigación básica en las universidades estadounidenses después del final de la Segunda Guerra Mundial. Una de las estrategias del gobierno de Estados Unidos para trabajar en la recuperación del desarrollo económico y retomar la punta como potencia mundial fue emplear recursos de fondos de investigación para afinar las relaciones de las universidades con la industria (CALDARELLI; CAMARA; PERDIGÃO, 2015; CHIARELLO, 2015; MOWERY; SAMPAT, 2005).

En Brasil, la relación universidad-empresa ha ganado protagonismo. Programas como "Novos Caminhos" (IFES, 2020), del Ministerio de Economía y posibilitado por el Instituto Federal de Espírito Santo - IFES, han contribuido al desarrollo del emprendimiento entre los estudiantes de secundaria y educación superior, promoviendo también la producción de propiedad intelectual, como patentes y publicaciones de resultados. Estas políticas y lineamientos tienen como objetivo traer a colación la propuesta universitaria para inducir el desarrollo regional, una óptica de entrega de investigación aplicada, y no más básica, como de costumbre.

Resultados y discusión

La Figura 1 a continuación muestra el crecimiento de las patentes otorgadas a universidades federales entre 2000 y 2021, durante las cuales se presentaron 897 concesiones de solicitudes de patentes. La cifra demuestra la importancia que se le ha dado a la producción intelectual aplicada en los últimos años, teniendo su pico en el año 2021. El crecimiento más significativo se produjo entre 2019 y 2020, porque fue entonces cuando las concesiones saltaron de 113 a 210 en solo un año, posiblemente por el análisis de las demandas represadas en la PTO.

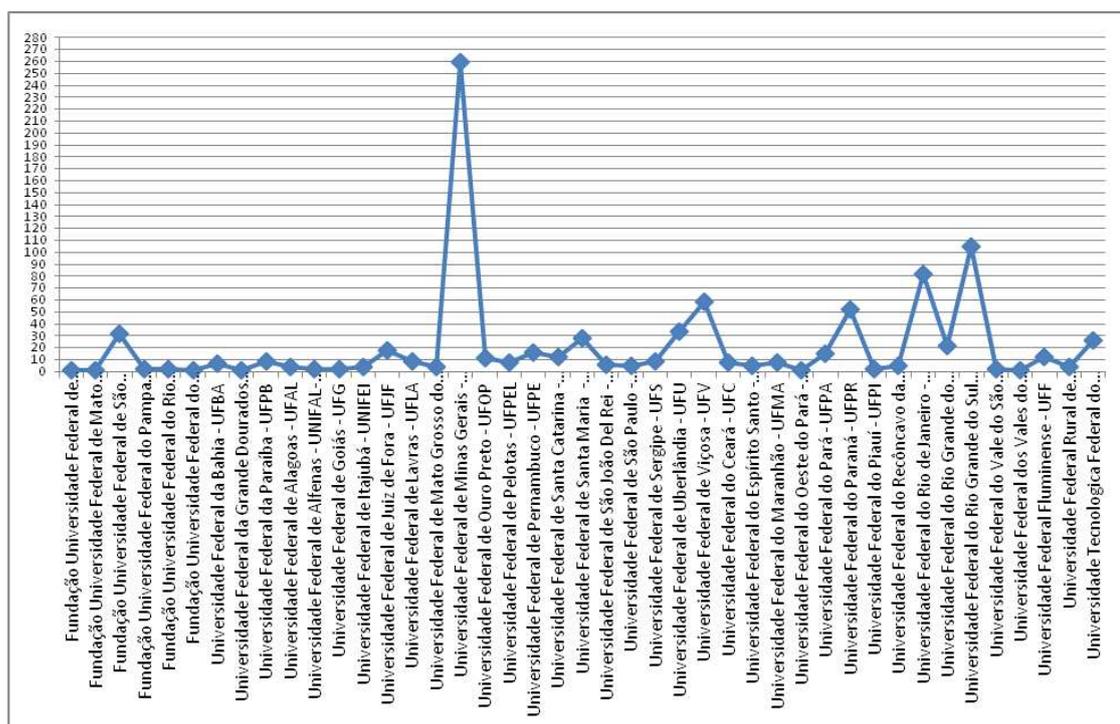
Debe tenerse en cuenta que durante muchos años el tiempo medio de análisis de una patente fue de aproximadamente 10 años en Brasil, es decir, las solicitudes concedidas en 2021 se presentaron en los años 2011 (WIPO, *Wipo Statistics Data Center*, 2021).

Figura 1 - Patentes concedidas a universidades federales (2000-2021)

Fuente: INPI (2020)

La Figura 2 refleja la participación de cada universidad en los 897 premios del período presentado. La Universidad Federal de Minas Gerais (UFMG) presenta una participación significativa en las concesiones, con el 29% del total de concesiones en el período, y de estas solicitudes, el 88% son solicitudes de patentes de innovación y el 12% del modelo de utilidad. Este movimiento se debe en gran parte a que la Universidad Federal de Minas Gerais (UFMG) tiene una coordinación específica para la investigación, llamada Coordinación de Transferencia e Innovación Tecnológica (CTIT, UFMG, 2016), para la interacción entre la universidad y la sociedad en general, llamada "escaparate tecnológico". Le siguen la Universidad Federal de Rio Grande do Sul (UFRGS), con un 12%, y la Universidad Federal de Río de Janeiro (UFRJ), con un 9%. Del total analizado, 798 (88,96%) concesiones son de patentes de innovación y 99 (11,03%) son modelos de utilidad.

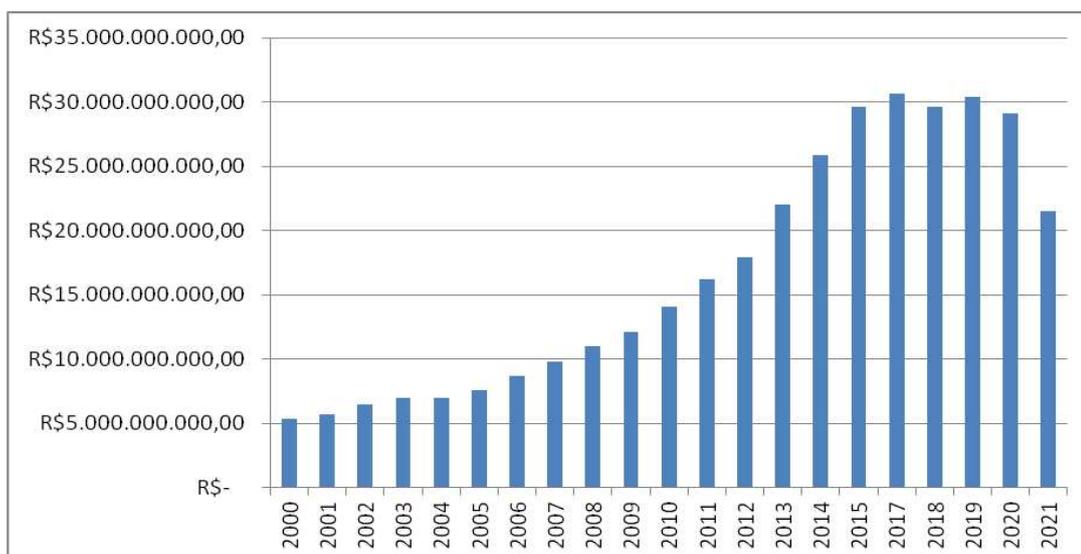
Figura 2 - Solicitudes concedidas por universidad (2000-2021)



Fuente: INPI (2021)

Un hecho importante es que la producción de propiedad intelectual e industrial no surge de la nada. Es el resultado de una inversión de recursos asignados en el lugar correcto para generar esta PI. Este estudio tomó en cuenta la cantidad de recursos invertidos por el gobierno federal en las instituciones analizadas, segmentados en costos de recursos y recursos para inversión, entre los años 2000 y 2021. El cálculo de costos es el recurso necesario para mantener las actividades básicas de la institución, como el pago de salarios y consumibles. Por otro, los recursos para la inversión son los que la universidad puede permitirse aplicar en investigación básica y aplicada. La Figura 3 muestra la cantidad de recursos invertidos en Educación Superior por el gobierno federal.

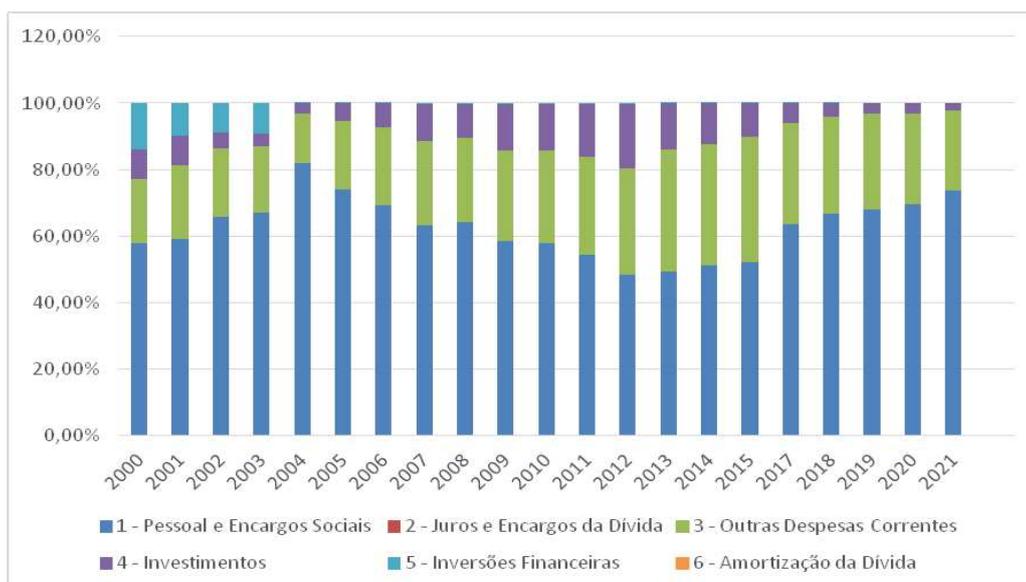
Figura 3 - Monto invertido en Educación Superior entre 2000 y 2021.



Fuente: SIOPE (2021).

Entre 2012 y 2019, hubo un alto volumen de inversión vinculado al buen desempeño de las universidades y sus concesiones de patentes durante el período. La Figura 4 muestra dónde se aplican los recursos, si se utilizan para calcular costos o para inversiones. El recurso medio utilizado para la inversión es del 8% durante los años analizados, alcanzando su punto máximo en 2012, con un 19,42% de aplicación en la inversión en investigación.

Figura 4 - Tipo de solicitud de recursos para la educación superior⁵



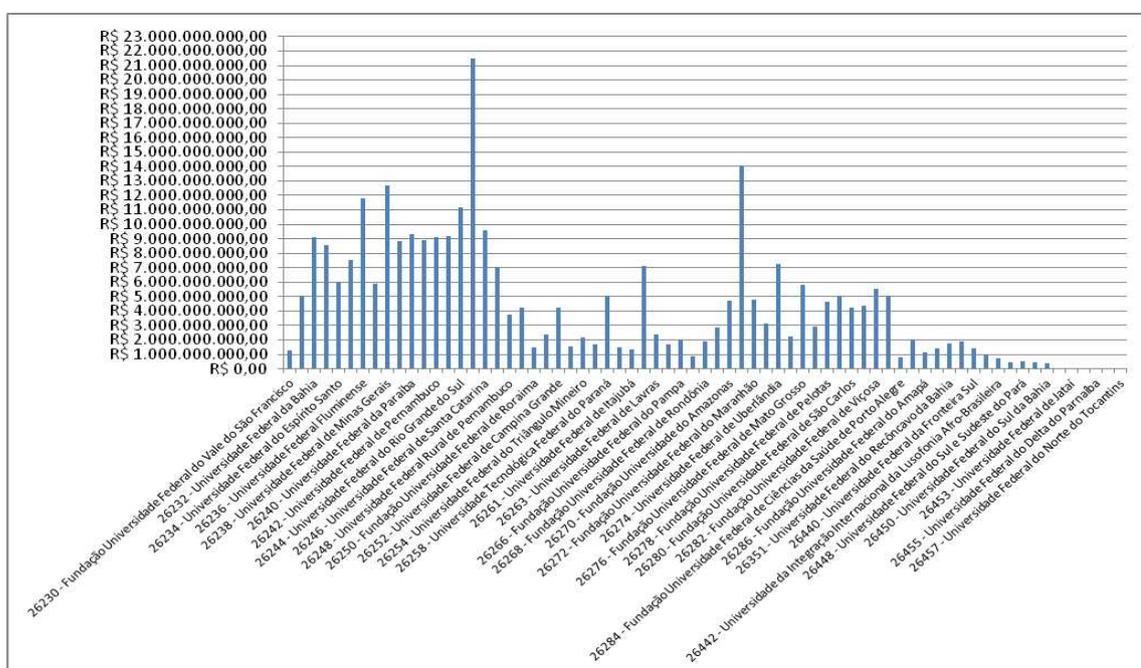
Fuente: SIOPE (2021)

⁵ 1- Cargas Personales y Sociales; 2 - Cargos por intereses y deudas; 3 - Otros gastos corrientes; 4 - Inversiones; 5 - Inversiones Financieras; 6 - Amortización de deuda. (traducción nuestra)

La Figura 5 muestra los montos recibidos durante el período 2000 a 2021 agregado (en miles de reales). En esta figura, se observa que las universidades que obtuvieron la mayor cantidad de recursos del gobierno federal no fueron necesariamente las que obtuvieron la mayor cantidad de concesiones de patentes académicas en el período. La Universidad Federal de Rio Grande do Sul parece estar liderando la apelación, pero aparece en tercer lugar en la producción de patentes académicas.

Desde esta perspectiva, es posible corroborar el análisis de Carracedo y Puertas (2021), que desata la cantidad de recursos aplicados en Investigación y Desarrollo (I+D) con la generación de más patentes.

Figura 5 - Cantidades recibidas en miles por la Universidad Federal

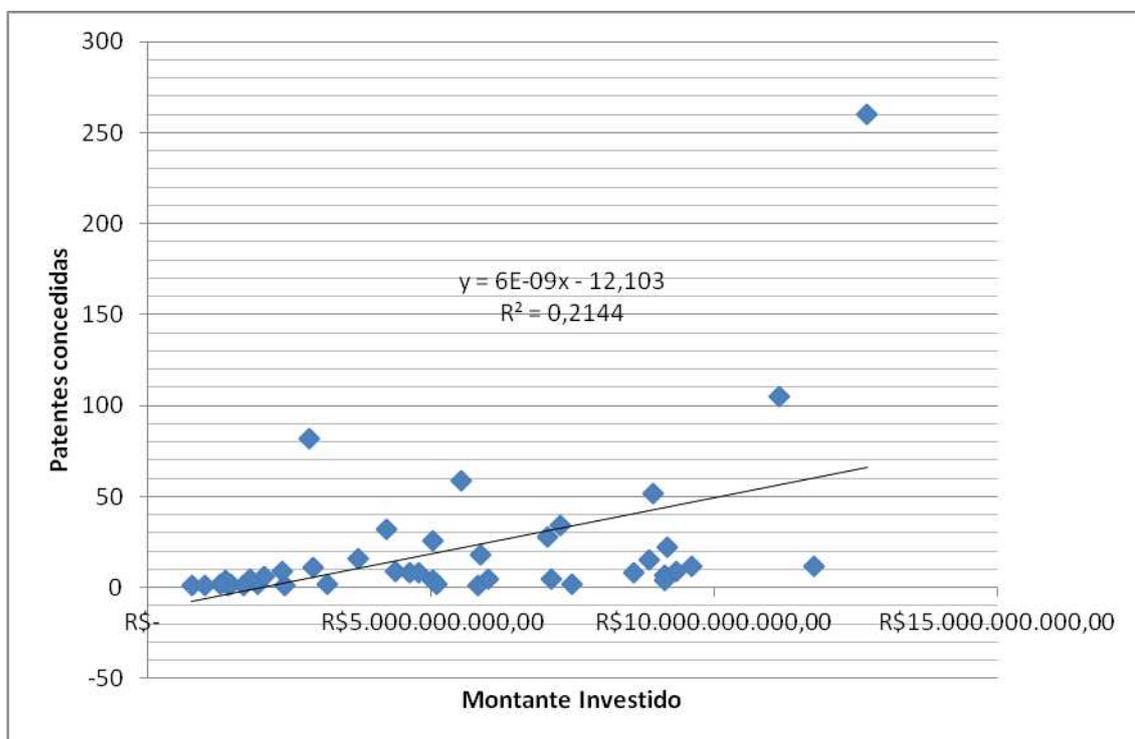


Fuente: SIOPE (2021)

La Figura 6 muestra la correlación entre las cantidades realmente invertidas (cantidades pagadas) en la investigación. Estos valores se establecen a partir de los importes utilizados en el cálculo de costes y se extrajeron de SIOPE, utilizando los importes pagados y no los importes comprometidos. Cabe señalar que no necesariamente cuanto mayor es la cantidad invertida en recursos aplicados a la investigación de desarrollo de la universidad, mayor es su número de patentes concedidas, lo que demuestra una vez más que la producción y concesión de patentes es independiente de las cantidades aplicadas.

La correlación de Pearson muestra un indicador de 0,4630 entre el valor aplicado y las patentes concedidas, demostrando una correlación moderada entre estos indicadores.

Figura 6 - Correlación entre inversión vs. número de concesiones⁶

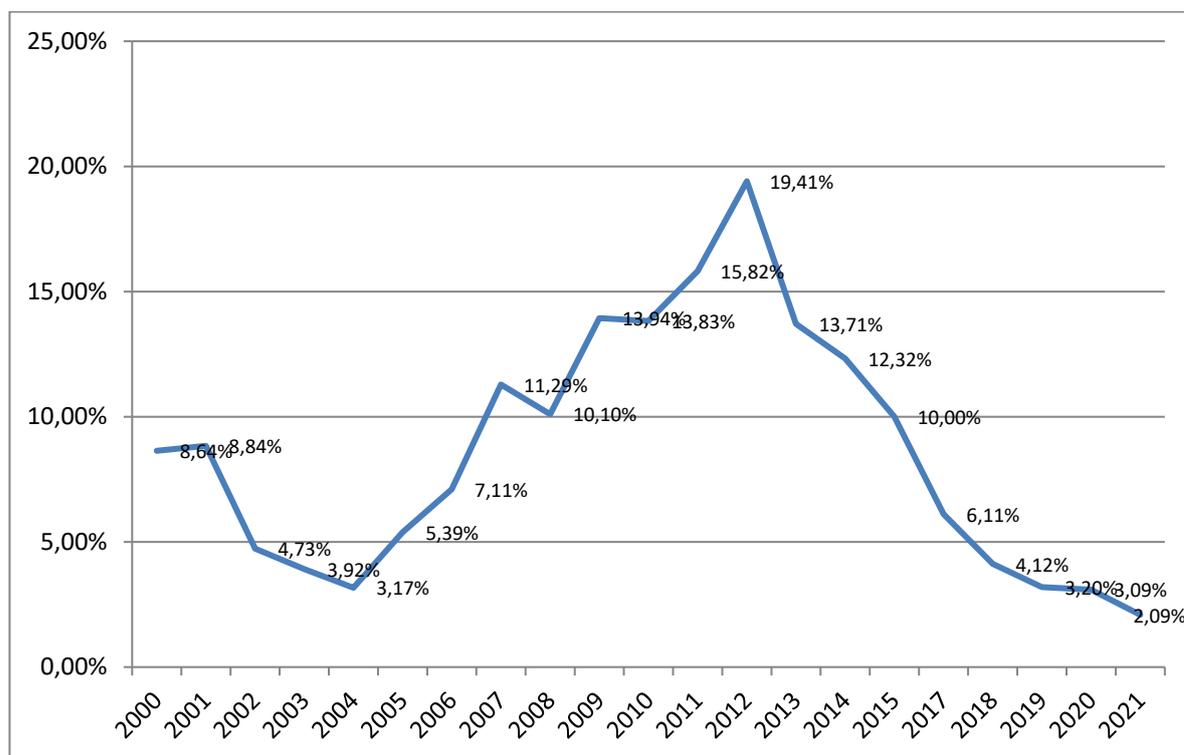


Fuente: Elaboración propia

Los datos presentados durante el período analizado traen una importante reflexión para los gestores de recursos y los promotores de Randand y Desarrollo, que no siempre una mayor cantidad de recursos significa un aumento en la producción de propiedad industrial - patentes. Otro punto importante a destacar es que del 2000 al 2021 los montos invertidos en Educación Superior aumentaron en un 619%, lo que puede entenderse notoriamente como un aumento de la inversión en educación superior pública, aun cuando se excluye la inflación para el período. El porcentaje de recursos liberados para la inversión en investigación en las universidades federales tuvo su punto expresivo o su ápice entre los años 2007 y 2015 (Figura 7), cuando siempre fue superior al 10% del total invertido en Educación Superior.

⁶ Patentes concedidas x Cantidad invertida;

Figura 7 - Porcentaje de fondos liberados para Inversión en Investigación.



Fuente: SIOPE (2021)

A partir de los datos aquí presentados, es posible afirmar que las patentes otorgadas también mostraron un crecimiento con una mayor aplicación de recursos, pero no siguieron la misma curva de crecimiento de la inversión en investigación, porque es un producto de innovación que tarda mucho tiempo en obtenerse.

Consideraciones finales

Durante este estudio fue posible comprender la importancia de la innovación para el desarrollo económico nacional. Mientras tanto, las universidades desempeñan un papel importante en la difusión del conocimiento y la difusión tecnológica.

Las patentes académicas se han apoderado del progreso de las universidades como un trípode sólido en la estructura de la hélice, formateando la investigación y los estudios de impacto no solo en la investigación básica, sino también en la investigación aplicada. La generación de patentes académicas ha sido uno de los caminos para que las universidades se conecten con el mercado, actuando no solo como difusoras de conocimiento, sino también aportando relevancia y recursos a *sus campus* a través de la óptima producción intelectual e industrial.

El estudio analiza datos que muestran que las universidades federales de Brasil han actuado para la producción de patentes junto con sus centros de innovación y tecnología y su apoyo a la protección industrial con respecto a sus publicaciones. En esta etapa, es posible o se puede entender que durante el período estudiado, la Universidad de Minas Gerais (UFMG) ha liderado la producción de patentes académicas (28% del total producido en el período), a pesar de que no tiene la mayor cantidad de inversión invertida en investigación.

El análisis descriptivo muestra que la mayor parte de los recursos del gobierno federal no se destinan a la investigación, sino a la cobertura del costo de las universidades en relación con sus profesionales y consumibles, con solo el 8% en promedio del monto disponible para la inversión en I +D. La correlación de Pearson muestra que existe una relación moderada (0.4630) entre el monto invertido y el número de patentes otorgadas, poniendo de relieve la discusión de que la cantidad de recursos para la producción de patentes es independiente, y es necesario un organismo académico y de investigación orientado a ofrecer a la sociedad soluciones que sean capaces de satisfacer sus andesidades y, por lo tanto, traer recursos de la concesión de licencias de patentes.

Se enfatiza que este estudio se vio limitado por la falta de información sobre qué departamentos se aplican específicamente los recursos federales invertidos en las universidades federales, dejando como sugerencia para futuras investigaciones la propuesta de un análisis exhaustivo por parte del estado brasileño sobre la aplicación de la cantidad invertida por investigaciones efectivamente publicadas o patentadas.

REFERENCIAS

BARBIERI, J; ALVARES, A.; CAJAZERA, J. **Geração de idéias para inovações**: estudos de casos e novas abordagens. São Paulo: FGV, 2008. p. 1-17.

CALDARELLI, C; CAMARA, M; PERDIGÃO, C. Instituições de ensino superior e desenvolvimento. **Planejamento e políticas públicas**, p. 86-105. Jan./jun. 2015.

CARRACEDO, P; PUERTAS, R. Country Efficiency Study Based on Science & Technology Indicators: DEA Approach. **International Journal of Innovation and Technology Management**, 2021.

CHIARELLO, I. A universidade e seu papel no desenvolvimento regional. **Revista Extensão em Foco**, p. 240-257, 2015.

CORNELL. **Legal information Institute. Fonte: Cornell Law School**. 2021. Disponible en: <https://www.law.cornell.edu/uscode/text/35/part-II/chapter-18>. Acceso en: 27 dic. 2021.

ETZKOWITZ, H.; ZHOU, C. Hélice tríplice. Inovação e empreendedorismo universidade-indústria-governo. **Estudos avançados**, p. 90, 2017.

FEDERMAN, S. **Publicar ou depositar a patente**. Fonte: Boletim da UFMG, 2019. Disponível en: <https://www.ufmg.br/boletim/bol1669/2.shtml>. Acceso en: 10 dic. 2020.

FERREIRA, A.; GUIMARÃES, E; CONTADOR, J. Patente como instrumento competitivo e como fonte de informação tecnológica. **Gestão e Produção**, p. 209-221, 2009.

GARNICA, L. **Transferência de tecnologia e gestão da propriedade intelectual em universidades públicas no Estado de São Paulo**. 2007. Dissertação (Mestrado em Transferência de tecnologia e gestão da propriedade intelectual em universidades públicas no Estado de São Paulo) – Universidade Federal de São Carlos, 2007.

GHISELIN, M. T. Perspective: Darwin, Progress, and Economic Principles. **Evolution**, v. 49, n. 6, p. 1029–1037, 1995. DOI: <https://doi.org/10.2307/2410428>

GOWDY, J. Darwinian Economics. **BioScience**, v.63, n. 10, p. 824-827, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1525/bio.2013.63.10.10>

HAASE, H; ARAÚJO, E; DIAS, J. Inovações vistas pelas patentes: exigências frente às novas funções das universidades. **Revista Brasileira de inovação**, Rio de Janeiro, v. 4, n. 2, 2005.

HSU, C. Formation of industrial innovation mechanisms through the research institute. **Technovation**, p. 1317-1329, 2005.

IFES. **Edital do programa Novos Caminhos seleciona projetos de iniciação tecnológica**. Disponível en: <https://www.ifes.edu.br/noticias/19407-edital-do-programa-novos-caminhos-seleciona-projetos-de-iniciacao-tecnologica>. Acceso en: 10 dic. 2021.

INEP. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Programas de Pós-Graduação**. Brasília: MEC, 2019.

INPI, I. N. **Universidades brasileiras: utilização do sistema de patentes de 2002 a 2004**. 2007. Disponível en: <http://www.inpi.gov.br/menu-esquerdo/informacao/pdf-dos-estudos/Universidades%20Brasileiras%20-%20Utilização%20do%20Sistema%20de%20Patentes%20de%202000%20a%202004.pdf>. Acceso en: 28 dic. 2021.

KHATTER, A. *et al.* Is rapid scientific publication also high quality? Bibliometric analysis of highly disseminated COVID-19 research papers. **LEarned Publishing. Wiley Online Library**. v. 34, p. 568-577, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1002/leap.1403>

LUNDEVALL, B. **National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning**. Pinter Publishers, London, 1992.

MACEDO, M. **Patentes, pesquisa & desenvolvimento: um manual de**. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2000.

MARANGON, M. Doutorado: mais que um título acadêmico: 2009. **Ufjf Notícias**, 2009. Disponible en: <https://www.ufjf.br/arquivodenoticias/2009/06/doutorado-mais-do-que-um-titulo-academico/>. Acceso en 10 dic. 2020.

MAZOCO, F.; ANDRADE, T. A Patente como Instrumento de Divulgação Científica - a Relação entre os Requisitos de Patenteabilidade e os Critérios de Noticiabilidade. **Ação Midiática – Estudos em Comunicação, Sociedade e Cultura**, p. 13-18,2014.

MAZZUCATO, M. **O estado empreendedor**: desmascarando o mito do setor público vs. setor privado. Reino Unido: Portfolio-Penguin, 2014.

MOURA, M. Universidades públicas realizam mais de 95% da ciência no Brasil. **UNIFESP**, Santos, 2019. Disponible en: <https://www.unifesp.br/noticias-antiores/item/3799-universidades-publicas-realizam-mais-de-95-da-ciencia-no-brasil>. Acceso en: 03 jan. 2021.

MOWERY, D.; SAMPAT, B. **Universities in National Innovation Systems**. Oxford Handbook of innovation, Oxford University Press, 2005. p. 209-239.

NELSON, R. **National Innovation Systems: A Comparative Analysis**. University of Illinois at urbana-Champaign's Academy for entrepreneurial leadership historical Research in reference in entrepreneurship. 1993.

OECD. **Manual de Oslo**: diretrizes para coleta e interpretação de dados sobre a inovação. 3. ed. Rio de Janeiro, 1997.

OECD. **Basic And Applied Research in the University – Have they changed?** OECD Workshop on Basic Research: Policy Relevant Definitions and Measurement. Oslo, Norway 2001. Disponible en: <https://www.oecd.org/science/inno/2674543.pdf>. Acceso en: 29. dic. 2021.

OLIVEIRA, R. M; VELHO, L. M. L. S. Patentes Acadêmicas no Brasil: uma análise sobre as universidades públicas paulistas e seus inventores. **Revistas Parcerias Estratégicas**, v. 14, n. 19 jul./dez., 2009.

PÓVOA, L. Patentes de universidades e institutos públicos de pesquisa e a transferência de tecnologia para empresas no Brasil. Centro de Desenvolvimento e planejamento regional, faculdade de ciencias economicas. Belo Horizonte: Universidade Federal de minas Gerais, 2008. Disponible en: <http://www.bibliotecadigital.ufmg.br/dspace/handle/1843>. Acceso en: 29. dez. 2021.

RAI, A.; SAMPAT, B. Accountability in patenting of federally funded research. **Nature Biotechnology**, p. 953-956, 2012.

RBPG, R. **Plano Nacional de Pós-graduação (PNPG)**: uma discussão sobre a política de C&T nacional e a formação da agenda de pesquisa. 2020. Disponible en: <https://www.gov.br/capes/pt-br/centrais-de-conteudo/documentos/avaliacao/RelatrioTcnicoPNPGs.pdf>. Acceso en: 29. dic. 2021.

ROCZANSKI, C. R. M. O papel das universidades para o desenvolvimento da inovação no Brasil. In: COLÓQUIO INTERNACIONAL DE GESTÃO UNIVESITÁRIA – CIGU, 16., 2016. **Anais** [...]. 2016.

SABATO, J. La ciencia y la tecnologia en el desarrollo futuro de America latina. **Revista de la Integración**, v. 3, 1968.

SABINO, L. **Caracterização da proteção ás patentes como estimula ao desenvolvimento economico**. Brasília, DF: Universidade Católica de Brasilia, 2007

SCHOELLMAN, T; SMIRNYAGIN, V. The Growing Importance of Universities for Patenting and Innovation. **SSRN**, p. 10-59, 2021.

SILVA, Y; FERREIRA, J. Pós-graduação: a orientação coletiva como espaço de formação do futuro pesquisador. **Dialogo Educacional**, p. 890-910, abr./jun. 2020.

SIOPE. **Fundo nacional de desenvolvimento da educação**, 2021. Disponible en: https://www.fnde.gov.br/fnde_sistemas/siope. Acceso en: 29. dic. 2021.

SOARES, P.C. Contradições na pesquisa e Pós Graduação no Brasil. **Revista de Estudos Avançados**, v. 32 n. 92, 2018. DOI: <https://doi.org/10.5935/0103-4014.20180020>

SOUZA, D. L. *et al.* Perspectiva dos pesquisadores sobre os desafios da pesquisa no Brasil. **Educação e Pesquisa**, v. 46, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1678-4634202046221628>

STOKES, D. **O quadrante de pasteur**: ciencia básica e a inovação tecnológica. Campinas, 2005.

TORKOMIAN, A. **Gestão de tecnologia na pesquisa acadêmica**: o caso de são Carlos., São Paulo: USP, 1997.

TORKOMIAN, A. **Inovação Tecnológica e universidade**: papel dos parques tecnológicos e incubadoras de empresas. 2011.

UFMG. **UFMG lidera ranking de patentes no Brasil**. 2016. Disponible en: <https://www.ufmg.br/90anos/ufmg-lidera-ranking-de-patentes-no-brasil/>. Acceso en: 23 dic. 2021.

Cómo hacer referencia a este artículo

RAINATTO, G. C.; ANDRADE, N. A.; SILVA, F. R.; SILVA, O. R. Inversión en investigación: Un estudio sobre la producción de patentes de universidades federales. **Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação**, Araraquara, v. 17, n. 1, p. 0574-0593, enero/marzo 2022. e-ISSN: 1982-5587. DOI: <https://doi.org/10.21723/riaee.v17i1.16156>

Enviado en: 17/08/2021

Revisiones requeridas en: 29/09/2022

Aprobado en: 14/11/2021

Publicado en: 02/01/2022