

**OBSERVADOR DEL
CONOCIMIENTO**

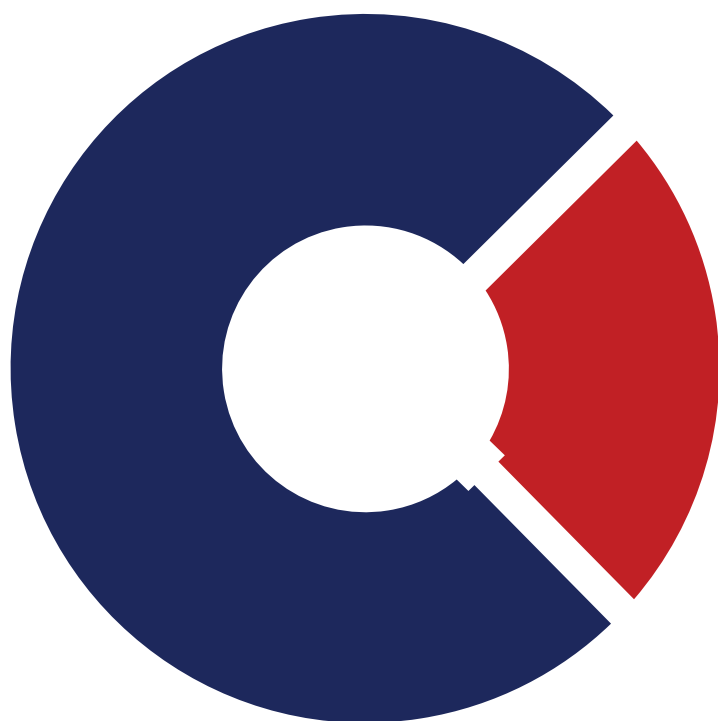
Observador del Conocimiento



Depósito legal: PP201402DC4456
ISSN: 2343-6212

**Publicación
Especializada
en Gestión Social
del Conocimiento
Vol. 9 N° 2
abril-junio 2024**

**Edición Trimestral
Fecha de edición
05/05/2024 al 30/05/2024**



OBSERVADOR DEL **CONOCIMIENTO**

Publicación científica, arbitrada, especializada
en gestión social del conocimiento



Observador del Conocimiento

**Publicación científica, arbitrada, especializada
en gestión social del conocimiento**

Autoridades

Lic. Gabriela Jiménez Ramírez, Mgtr.

Ministra del Poder Popular para Ciencia y Tecnología

Dra. Carmen Virginia Liendo

Viceministra de Investigación y Gestión
del Conocimiento

Roberto Betancourt A., Ph. D.

Presidente

Observatorio Nacional de Ciencia, Tecnología
e Innovación

Créditos de la Revista

Editor-Jefe

Roberto Betancourt A., Ph. D.

Observatorio Nacional de Ciencia,
Tecnología e Innovación
<https://orcid.org/0000-0002-6667-4214>
roberto.a.betancourt@gmail.com
Venezuela

Consejo Editorial

Dr. Carlos Aponte

Instituto Nacional de Higiene "Rafael Rangel"
<https://orcid.org/0000-0007-7834-0098>
capontet2111@yahoo.fr
Venezuela

Dra. Dilia Monasterio

Universidad Central de Venezuela
<https://orcid.org/0000-0002-4341-5850>
ailidadm@gmail.com
Venezuela

Dr. Gregorio Morales

Universidad Central de Venezuela
<https://orcid.org/0000-0006-0252-8963>
gemoralesg@gmail.com
Venezuela

Lic. José Sequeira

Observatorio Nacional de Ciencia,
Tecnología e Innovación
<https://orcid.org/0000-0003-4331-6315>
jsequeira62@gmail.com
Venezuela

Lic. Julio Araque

Observatorio Nacional de Ciencia,
Tecnología e Innovación
<https://orcid.org/0009-0004-2850-470X>
yuliocesaf@gmail.com
Venezuela

Dra. Magaly Briceño

Universidad Nacional Experimental
Simón Rodríguez
<https://orcid.org/0000-0001-9689-7067>
magally.briceno@gmail.com
Venezuela

Consejo Científico

Arq. Carlos Gómez De Larena

cgl@ireu.org
Venezuela

Dr. Cristopher José Alaña

alanamorao@gmail.com
Venezuela

Dra. Daissy Trinidad Marcano

daissymarcano6@gmail.com
Venezuela

Ing. Gladys Del Carmen Maggi Villaroel

glamaggi3@gmail.com
Venezuela

Dr. José Gregorio Biomorgi Muzattiz

jbiomorgi@quimbiotec.gob.ve
Venezuela

Dr. Luis Marcano

marcanol48@gmail.com
Venezuela

Dra. Marlene Yadira Córdova

yadiracordova@gmail.com
Venezuela

Dr. Prudencio Chacón

prudencio58@gmail.com
Venezuela



Árbitros de la edición Vol. 9 N° 2 abril-mayo 2024

Dra. Migdy Chacín

Universidad Experimental Simón Rodríguez
<https://orcid.org/0000-0002-4576-8369>
chacin.migdy@gmail.com
Venezuela

Dra. Ana Castillo

Universidad Nacional Experimental
Politécnica de la Fuerza Armada Nacional Bolivariana
<https://orcid.org/0000-0001-5624-7270>
castilloanalucila@gmail.com
Venezuela

Dr. Teodoro Vizcaya

Universidad Monte Ávila
<https://orcid.org/0000-0002-3113-0532>
teodorovizcaya@hotmail.com
Venezuela

Dra. Aura López

Universidad Simón Bolívar
<https://orcid.org/0000-0002-8983-9704>
alopez.usb@gmail.com
Venezuela

Dra. María Álvarez

Observatorio Nacional de Ciencia,
Tecnología e Innovación
<https://orcid.org/0000-0002-5318-6289>
magam25@yahoo.es
Venezuela

Equipo Editorial

Lic. Fabiola Ortúzar, Mgtr. (Coordinadora)

Observatorio Nacional de Ciencia,
Tecnología e Innovación
fortuzar@oncti.gob.ve
<https://orcid.org/0000-0002-1988-5385>
Venezuela

Lic. José Sequeira

Observatorio Nacional de Ciencia,
Tecnología e Innovación
jsequeira62@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0003-4331-6315>
Venezuela

Lic. Zenaida Araujo

Observatorio Nacional de Ciencia,
Tecnología e Innovación
zaraujo@oncti.gob.ve
<https://orcid.org/0009-0004-3862-7455>
Venezuela

Correctora de estilo

Dra. Tamar Ortigoza

Universidad Nacional Experimental
Politécnica de la Fuerza Armada Nacional Bolivariana
hola@gabygazz.com.ar
<https://orcid.org/0000-0002-8021-3377>
Venezuela

Diseño y diagramación

TSU. Ricardo Aguilar

Observatorio Nacional de Ciencia,
Tecnología e Innovación
ricardoaguilar906@gmail.com
<https://orcid.org/0009-0004-4087-6557>
Venezuela

Dirección: Av. Universidad, esquina El Chorro.
Torre Ministerial, piso 16,
Caracas-Venezuela
Teléfono: 0212- 5557592
e-mail: divulgacion@oncti.gob.ve /
revoc2012@gmail.com

Observador del Conocimiento

Periodicidad Trimestral

Vol. 9 N° 2 abril-mayo 2024

Acerca de la Revista

La revista **Observador del Conocimiento** (OC) es una publicación electrónica de carácter científico, indexada en bases de datos, con una periodicidad trimestral. Es editada por el Observatorio Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, perteneciente al Ministerio del Poder Popular para Ciencia y Tecnología. Dirigida al público en general de todos los sectores de la sociedad, tanto nacional como internacional. Los temas de interés de la revista son: vigilancia tecnológica, gestión social del conocimiento, cienciometría, observancia de la conducta científica-tecnológica, representación de la investigación interdisciplinaria, filosofía de la ciencia, bibliometría, patentometría y estudios sobre indicadores en CTI.

Está destinada a la divulgación de la producción científica tecnológica a través de los resultados originales de investigaciones que muestran los estudios sobre vigilancia tecnológica y medición sobre los factores de impacto, que representen una contribución para la visualización de la ciencia y la tecnología. In-

cluye además, trabajos de investigación aplicada, desarrollo tecnológico, revisiones bibliográficas de alto impacto y, eventualmente, estudios de casos que por su relevancia ameriten publicarse, estimulando de esta manera la divulgación escrita de la producción intelectual con lo que se contribuye a la divulgación y socialización de investigaciones de interés para el desarrollo de políticas institucionales en ciencia, tecnología, innovación y sus aplicaciones que respondan a la solución de problemas concretos de la sociedad.

Objetivo

Divulgar artículos de investigación orientados a la gestión social del conocimiento, según estándares nacionales e internacionales de calidad editorial, respondiendo a los criterios de inclusión y reconocimiento nacional e internacional en bases de datos de indexación, cumpliendo con el tratado de Acceso Abierto a la Información.

<https://revistaoc.oncti.gob.ve/index.php/odc/index>

OJS
OPEN JOURNAL SYSTEMS

Indexaciones



Todas las opiniones vertidas en los trabajos aquí publicados son de exclusiva responsabilidad de los autores; no reflejan ni comprometen las opiniones del Comité Editorial de la revista o del Observatorio Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación.



Criterios de la revista *Observador del Conocimiento*

Responsabilidades del Equipo Editorial

El /la responsable institucional de la revista *Observador del Conocimiento* es el o la Presidente (a) de la Institución, por ende, como Jefe(a)–Editor(a) decide, evalúa y coordina la política editorial de la revista, según la situación temporal de los eventos en ciencia, tecnología e innovación en el país. El Consejo Editorial gestiona los lineamientos editoriales que cumplan con las normas de publicación y planifica las evaluaciones con transparencia y ética en el proceso, coordinan con un grupo de especialistas evaluadores el proceso de arbitraje de los artículos acordes a los lineamientos institucionales.

Participación

La revista permitirá que todas y todos los investigadores/ investigadoras, tecnólogos/tecnólogas e innovadores/ innovadoras de cualquier parte de Venezuela y del mundo participen en la revista con artículos, siempre y cuando cumplan con los lineamientos de las normas de publicación de la misma.

Política de derechos de autor(a)

Todos los artículos que resulten aceptados por el Consejo Editorial, pasarán a ser publicados en la revista *Observador del Conocimiento*. Los articulistas ceden el derecho patrimonial de los contenidos del artículo, para efectos de traducción, transformaciones y adaptaciones, sin perder sus derechos morales sobre la obra. A su vez ceden el derecho para que sus artículos sean divulgados bajo cualquier forma, como repositorios, libros y cualquier medio que amplíe la visibilidad de la obra y a su vez darle continuidad al conocimiento. Criterio legal de acuerdo con lo establecido en el **Artículo 59** de la Ley Sobre el Derecho de Autor del año 1993, vigente.

Acceso Abierto y Copyright

El proceso de envío, evaluación, publicación, aceptación, acceso y edición que realiza la revista *Observador del Conocimiento* está libre de costo para los autores y usuarios. Todos los artículos son publicados bajo una licencia *Creative Commons Atribución 4.0 CC-BY-SA* que permite transformaciones y adaptaciones de la obra y cuyas versiones derivadas figuran bajo la misma licencia de la obra original, por lo que se ha de indicar el nombre del autor, el nombre de la revista del original y la licencia.

Los autores pueden publicar su artículo en otros espacios divulgativos sean impresos o virtuales siempre y cuando citen la revista donde publicaron su original.

Los autores podrán adoptar otros acuerdos de licencia no exclusiva de divulgación de la obra publicada (por ejemplo: depositarla en un repositorio institucional o publicarla en un volumen monográfico) siempre que se indique la publicación inicial en esta revista.

Se permite y recomienda a los autores (as) difundir su obra a través de internet (p. ejem. en archivos telemáticos institucionales o en su página web) durante el proceso de evaluación, lo cual puede conducir intercambios interesantes y aumentar las citas de la obra publicada respondiendo al acceso abierto a la información.

Defensa de derecho de autor(a)

La revista *Observador del Conocimiento* a través del Observatorio Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación como figura jurídica institucional se encarga de la defensa de los “derechos morales” del autor(a) en cuanto sea necesario.

Política de plagio

Para tratar un asunto de plagio la revista *Observador del Conocimiento* seguirá las directrices definidas en el Consejo Editorial ajustadas al reglamento de la publicación.

Cuando resulte un contenido intelectual plagiado se seguirán los siguientes criterios:

- La persona que informe de una situación de un plagio será informada del proceso a seguir.
- Los artículos son comparados para comprobar el nivel de copia.
- Todo el Consejo Editorial de la revista será informado, y se les pedirá las observaciones al respecto.
- Al autor(a) remitente del artículo en cuestión se le enviará evidencias documentales del caso de plagio y se le pedirá una respuesta.
- El editor (a) de la revista en la que fue publicado el artículo original plagiado y el autor (a) del artículo plagiado, serán informados.
- La revista *Observador del Conocimiento* publicará una retractación oficial del trabajo.
- La versión *on-line* del artículo será retirado.
- La revista *Observador del Conocimiento* no publicará ningún otro artículo del plagiador, por lo menos hasta diez años (a consideración del Comité Editorial).

Preservación digital

La revista *Observador del Conocimiento*, utiliza para su visibilidad y preservación digital la plataforma tecnológica que posee el *Observatorio Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación*. Adicionalmente se toman en consideración otras bases de datos con quienes la revista estableció compromisos, las cuales son:

- La existencia de respaldos en base de datos de forma clasificada y sistematizada, como: Latindex y ZENODO.
- La revista también cuenta con el sistema de edición en línea *Open Journal Systems*.

Contenido/Content

10 EDITORIAL / *Editorial*

11 PRESENTACIÓN / *Presentation*

13 ARTÍCULOS DE INVESTIGACIÓN / *Research Articles*

14 **Exploración de perspectivas epistemológicas y deontológicas en la transferencia tecnológica: un análisis de competencia en su implementación**

Exploring epistemological and deontological perspectives on technology transfer: an analysis of implementation competencies

Roberto Betancourt A.

35 **Optimización del trabajo y de la eficiencia energética en un ciclo mixto o de presión limitada**

Optimization of work and energy efficiency in a mixed or limited pressure cycle

Manuel Malaver

49 **Investigación bibliométrica sobre la aplicación de indicadores de patentes en Taiwán**

Investigation bibliometric about the app of indicators of patents in Taiwan

Liang Chun-Chi, Yuan Ming-Shu

83 NOTAS EN I+D / R&D Notes

84 Conociendo la dinámica del diseño dominante: pioneros, líderes y seguidores en la evolución tecnológica

Knowing the dynamics of dominant design: pioneers, leaders and followers in technological evolution

Roberto Betancourt A.

87 Comportamiento industrial de la robótica en el mundo

Industrial behavior of robotics in the world

Fabiola Ortúzar, Gregorio Morales

93 Explorando nuevos horizontes: un análisis cientométrico de la I+D en Venezuela (enero-junio 2024)

Exploring new horizons: a scientometric analysis of R&D in Venezuela (January-June 2024)

María Álvarez, Gregorio Morales

103 RECENSIÓN / Review

104 Indicadores Venezolanos de Ciencia, Tecnología e Innovación N° 8

Venezuelan Indicators of Science, Technology and Innovation No. 8

Elizabeth Calderón

110 NORMAS DE PUBLICACIÓN / Publication Standards

115 NORMAS DE EVALUACIÓN / Evaluation Standards

**117 NORMAS DE PUBLICACIÓN PARA IA /
Publication Standards for AI**

Editorial

En el ámbito de la toma de decisiones, incluyendo aquellas asociadas a las actividades de Ciencia, Tecnología e Innovación, nunca se insistirá lo suficiente en el valor del conocimiento autenticado (que abreviaremos como CoA). Es la base sobre la que se asientan los juicios fundados y garantiza que las medidas adoptadas se basen en información precisa y fiable. Desde acontecimientos históricos hasta incidentes modernos, la importancia de verificar la información antes de actuar sobre ella ha quedado demostrada una y otra vez.

Uno de esos momentos cruciales de la historia se produjo en diciembre de 1941, con el ataque japonés a Pearl Harbor (Hawái), donde, a pesar de tenerse conocimiento horas antes del ataque, el Departamento de Guerra de EE. UU., no certificó apropiadamente la inminente amenaza, lo que tuvo consecuencias devastadoras. El hecho de no validar la información mediante los indispensables procesos institucionales establecidos provocó una verdadera sorpresa catastrófica que alteró el curso de la II Guerra Mundial.

En los últimos tiempos hemos vuelto a recordar la importancia del CoA con un escalofriante incidente: una bandada de gansos canadienses activó el sistema de alerta temprana, detectándolos erróneamente como una amenaza de misil; pero, gracias a la autenticación posterior, se previno una posible represalia, impidiendo lo que podría haber derivado en un trágico conflicto con implicaciones globales.

Estos ejemplos subrayan el valor científico del CoA como amparo contra desastrosos graves y errores de cálculo. En el vertiginoso mundo actual, en el que la información fluye con rapidez y las decisiones deben tomarse con celeridad, la necesidad de contar con procesos de certificación sólidos es más acuciante que nunca.

El CoA sirve de escudo contra la desinformación, las teorías conspirativas y las falsas alarmas, permitiendo a los responsables de la toma de decisiones navegar por situaciones complejas con claridad y precisión. Garantiza, además, que las medidas adoptadas se basen en la realidad, minimizando la probabilidad de consecuencias imprevistas y mitigando los riesgos para la vida y los medios de subsistencia.

Al reflexionar sobre las lecciones aprendidas de la historia y de los acontecimientos contemporáneos, reconozcamos el papel indispensable del CoA en la configuración de nuestro futuro colectivo. Comprometámonos a mantener normas rigurosas de verificación y legitimación, garantizando que las decisiones que tomemos se basen en la verdad, la razón y el rigor científico.

Parafraseando al poeta Charles Bukowski, recordemos que aplicar el conocimiento no autenticado es peor que la ignorancia. Evitemos a toda costa subestimar su valor científico y usémosle como piedra angular en la mejor y más responsable toma de decisiones.

Roberto Betancourt A., Ph. D.
Editor-Jefe

Presidente del *Observatorio Nacional
de Ciencia, Tecnología e Innovación*
<https://orcid.org/0000-0002-6667-4214>
V7683160@gmail.com

Presentación

Este número del *Observador del Conocimiento* cautiva la imaginación del lector con su profunda exploración de la vital interacción entre el conocimiento, la tecnología y el ingenio humano. Cada artículo se desarrolla como un viaje al corazón del descubrimiento científico, donde las y los autores no solo presentan datos y análisis, sino que tejen narraciones que resuenan con el espíritu de la innovación. El número nos invita a ser testigos del pulso de la evolución tecnológica, donde las consideraciones éticas y el rigor intelectual se unen para dar forma al futuro.

Las primeras páginas nos llevan al estudio de la transferencia de tecnología, que nos recuerda el delicado equilibrio entre conocimiento y poder, cuyo éxito depende de una profunda comprensión de las competencias necesarias para alimentar estos intercambios. El examen de Betancourt de las perspectivas epistemológicas y deontológicas saca a la luz las fuerzas silenciosas pero potentes que guían el éxito de estas iniciativas, invitando al lector a reflexionar sobre los elementos humanos que impulsan el progreso, especialmente aplicándolo en el caso venezolano, donde sus recomendaciones resuenan en el ámbito del desarrollo del Estado nación.

Sigue, el trabajo de Malaver sobre la optimización de los ciclos termodinámicos captando la atención por su meticulosa atención a la intrincada danza de variables que influyen en la eficiencia y el rendimiento. Es como si asistiéramos al desarrollo de un ballet cuidadosamente coreografiado, en el que cada parámetro se mueve en armonía con los demás, conduciendo a un *crescendo* de máximo rendimiento y eficiencia energética. Esta pieza refleja la visión del autor de aprovechar todo el potencial de las leyes de la naturaleza para lograr la perfección.

Más adelante, Liang y Yuan nos muestran el estudio bibliométrico de los indicadores de patentes en Taiwán, con una narrativa que encanta por su revelación de patrones y tendencias que han configurado el panorama intelectual a lo largo de quince años. Hay un cierto romanticismo en la exploración del conocimiento a través de la lente de los indicadores de patentes, una búsqueda para descubrir los secretos de la innovación y su impacto en la sociedad. Este análisis eleva la comprensión de la y el lector sobre cómo se cuantifica, analiza y, en última instancia, utiliza el conocimiento para alimentar el motor del progreso.

En la sección de notas sobre investigación y desarrollo, se ofrece un examen matizado de los patrones evolutivos del diseño tecnológico, ofreciendo una visión de los papeles de pioneros, líderes y seguidores en el impulso de la innovación. A este modelo, se suma la nota de colaboración de Ortúzar y Morales que investigan las tendencias mundiales en robótica industrial, ofreciendo una visión global de los avances tecnológicos y sus implicaciones para las prácticas industriales. Estos epistémicos apuntes cierran con el análisis cuantitativo de las actividades de investigación y el desarrollo de Venezuela en los primeros meses de 2024, revisando los indicadores de ciencia y tecnología venezolanos que conduce el Observatorio Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (Oncti), anclando a la y al lector en la realidad presente, ofreciendo un apasionante recordatorio de los retos y oportunidades que definen el viaje científico de la Nación. Estos estudios sirven a la vez de espejo y faro, reflejando la situación actual e iluminando el camino a seguir.

Concluye este número, con la recensión del libro *Indicadores Venezolanos de Ciencia, Tecnología e Innovación 2023*, Boletín N° 8, Tomo I, donde Calderón ofrece una reflexión meditada sobre las contribuciones a la comprensión del panorama de la ciencia, la tecnología y la innovación en Venezuela. La recesión subraya la importancia de este tipo de publicaciones a la hora de aportar pruebas empíricas que fundamenten las decisiones políticas y la planificación estratégica, lo que las convierte en una lectura esencial tanto para académicos como para profesionales.

En resumen, el volumen 9, número 2, del *Observador del Conocimiento* ofrece un rico tapiz de investigaciones que no solo tributan al discurso académico sobre tecnología e innovación, sino que también aportan ideas prácticas a las y los responsables políticos, líderes industriales e investigadores. Los diversos temas tratados en este número reflejan el compromiso de la revista con el avance del conocimiento en áreas críticas que configuran el futuro de la ciencia y la tecnología en Venezuela y más allá. Mediante análisis rigurosos y debates que invitan a la reflexión, este número invita a las y los lectores a profundizar en las complejidades y oportunidades que definen el panorama actual y futuro de la innovación tecnológica y la transferencia de conocimientos.

Roberto Betancourt A., Ph. D.

Editor-Jefe

Presidente del **Observatorio Nacional
de Ciencia, Tecnología e Innovación**

<https://orcid.org/0000-0002-6667-4214>

V7683160@gmail.com

Artículos de Investigación



Exploración de perspectivas epistemológicas y deontológicas en la transferencia tecnológica: un análisis de competencias en su implementación

Exploring epistemological and deontological perspectives on technology transfer: an analysis of implementation competencies

Roberto Betancourt A.

Observatorio Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación

<https://orcid.org/0000-0002-6667-4214>

V7683160@gmail.com

Caracas-Venezuela

Fecha de recepción: 22/02/2024

Fecha de aprobación: 28/03/2024

Resumen

Esta investigación profundiza en la dinámica de la transferencia tecnológica (TT) en Venezuela, explorando los retos y las oportunidades de aprovechar los activos industriales mediante un intercambio eficaz de conocimientos. El estudio destaca la importancia de las competencias en la gestión de la tecnología y las implicaciones de la falta de conocimientos especializados en el receptor. Se examinan las perspectivas epistemológica y deontológica en el contexto de las políticas públicas nacionales, haciendo hincapié en las consideraciones éticas y los paradigmas del conocimiento que configuran los procesos de TT. Al analizar las limitaciones de los modelos existentes, esta investigación ofrece una evaluación crítica de las estrategias necesarias para mejorar las prácticas de transferencia de tecnología. A través de un análisis profundo de las complejidades involucradas en la relación emisor-receptor, este estudio proporciona valiosos conocimientos sobre los factores que influyen en el éxito de las iniciativas de TT y subraya la importancia de alinear las competencias, los principios éticos y los marcos políticos para el desarrollo tecnológico sostenible en Venezuela.

Palabras clave:

Transferencia tecnológica; competencias; perspectivas epistemológicas; perspectivas deontológicas; políticas públicas

Abstract

This research delves into the dynamics of technology transfer (TT) in Venezuela, exploring the challenges and opportunities in leveraging industrial assets through effective knowledge exchange. The study highlights the significance of competencies in technology management and the implications of lacking expertise in the recipient. Epistemological and deontological perspectives are examined within the context of national public policies, emphasizing the ethical considerations and knowledge paradigms that shape TT processes. By analysing the limitations of existing models, this research offers a critical evaluation of the strategies necessary to enhance technology transfer practices. Through an in-depth analysis of the complexities involved in the sender-receiver relationship, this study provides valuable insights into the factors influencing successful TT initiatives and underscores the importance of aligning competencies, ethical principles, and policy frameworks for sustainable technological development in Venezuela.

Keywords:

Technology transfer; competencies; epistemological perspectives; deontological perspectives; public policies

Introducción

La tecnología es objeto de especial estudio desde diversas perspectivas. Su efecto en la sociedad y su repercusión en el desarrollo de las naciones, sigue atrayendo a expertos de diversas áreas que persisten en anticipar sus derivaciones a partir de elaborados axiomas. Las labores asociadas a la aparición de algunas tecnologías están precedidas por actividades acuñadas como investigación y desarrollo (I+D) y el empleo gerencial, que bajo una perspectiva única sigue eludiendo a científicos y practicantes por igual.

En el discurso de los tomadores de decisiones en diferentes niveles, incluyendo político y económico nacional, así como en el empresarial, la transferencia tecnológica (TT) ha emergido como un tema de interés creciente, enfocado en la optimización de los activos industriales y el fomento de la innovación. Este enfoque se ha visto acompañado de una serie de desafíos significativos, particularmente cuando los receptores carecen de las competencias necesarias para gestionar adecuadamente los procesos de TT, lo que plantea interrogantes sobre la efectividad y la sostenibilidad de dichos procesos en un entorno donde la protección de los activos y pasivos es de suma importancia, tal como lo evidencia el interés demostrado por el Gobierno nacional en esta área.

En este escenario, es fundamental explorar las perspectivas epistemológica y deontológica que subyacen a la transferencia en el contexto de las políticas públicas, que no solo nos permiten comprender las complejidades inherentes a la TT, sino que también arrojan luz sobre la importancia de abordar de manera ética y efectiva la transmisión de conocimientos y tecnologías entre los actores involucrados. Para abordar estos aspectos, se ha empleado una metodología eminentemente descriptiva y cualitativa en la recolección y análisis de la información relevante, centrada en la exploración detallada de las experiencias y percepciones de los diversos actores implicados en los procesos de TT. A través de un enfoque cualitativo, se capturó la riqueza de los datos y se profundizó en las interpretaciones

y significados que se desprenden de las interacciones entre los diferentes agentes involucrados en estos procesos.

En este sentido, este trabajo de investigación analiza y reflexiona sobre las implicaciones epistemológicas y deontológicas de la TT, brindando una visión crítica y analítica de los desafíos y oportunidades que surgen en este contexto que son de interés para su puesta en práctica en Venezuela. Al explorar estas dimensiones, se contribuye al desarrollo de estrategias y políticas más efectivas y éticas en materia de TT, promoviendo así un mayor aprovechamiento de los activos industriales y una mayor integración de la innovación en el tejido social y económico del país.

Este documento aborda la tecnología desde la óptica monista, apreciándola epistemológicamente y estableciendo los difusos linderos de su alcance y también su origen. Posteriormente, enuncia las cadenas de desarrollo de la tecnología y que se hacen presentes en el mercado y sus usuarios a través de productos, bienes y servicios. Esta cadena sugiere dos etapas que son analizadas como parte de la episteme que permita conocer los modelos de TT. Los modos que aquí son detallados, son de carácter cualitativo y elucubran científicamente las visiones de expertos en el área de transferencia de los últimos ocho lustros.

El estudio escrupuloso de la metodología expuesta por diversos científicos y practicantes se logró siguiendo un patrón genealógico, recolectando las mejores prácticas y lecciones deontológicas que exponen al lector un comprensivo legajo de los espacios que son comunes para transferir tecnologías efectivamente, del transferidor al receptor, enunciando un marco de aplicación nacional desde las perspectivas exploradas.

Seguidamente, se presentan los resultados de esta investigación en cinco cuerpos que se concatenan unos con otros hasta arribar a un modelo que enuncia perspectivas epistemológicas y deontológicas que se sugiere sean consideradas en Venezuela (incluso en una amplitud de casos que demandan evaluar las competencias de los recepto-



res y capacidades de los transmisores); a saber: revisión bibliográfica del objeto de la transferencia, esto es [1] la tecnología, como un aspecto propietario y amplio, más allá del artefacto, artificio o proceso; [2] ejemplificación, a través de casos de estudios, del impacto de procesos de TT en diferentes áreas de conocimiento y sectores; [3] en virtud que la TT no es un fenómeno empresarial nuevo, la literatura sobre ella coincide en que es difícil tener una definición específica y unívoca debido a la complejidad de sus procesos intrínsecos, por lo que se analizan detalladamente los cinco modos y mecanismos de mayor uso y amplia aplicación en el espectro de sectores de un sistema de innovación; para, finalmente, [5] proporcionar enfoques que, a manera de lecciones aprendidas, se sugieren aplicar en el país que, en círculo virtuoso, provea las oportunidades similares a los casos de estudio examinados en este trabajo de investigación.

Definición de transferencia tecnológica

La expresión transferencia tecnológica (TT) ha venido ganando espacio en la jerga diaria, al punto que es común escuchar su empleo en esferas más allá del campo industrial. Mansfield (1975) señaló que “uno de los procesos fundamentales que influencia la economía de las naciones y sus empresas es la transferencia tecnológica”, agregando que “el progreso de los países desarrollados y en desarrollo depende en los objetivos y eficiencia de esta transferencia” (Diamond, 2003).

Más aún, la TT es un área de amplio interés, no solo para empresarios, economistas y tecnólogos, sino además para otras disciplinas como antropología y sociología. Los antropólogos, por ejemplo, analizan el énfasis que el impacto de la TT pudiera tener en los patrones de cultura y sociedad; los sociólogos prestan especial atención a su rol como vehículo para el desarrollo de la capacidad de los individuos y las sociedades para lidiar con la modernización y los cambios que usualmente le acompañan. Para economistas, como Mansfield (dixit), el foco central está en el crecimiento económico y el logro de objetivos eminentemente económicos. Sin embargo, la perspectiva del indus-

trial y del hombre de negocios, así como la del tecnólogo, la TT es un mecanismo para mejorar la ventaja competitiva de las empresas a través de las mejoras que pudiera recibir y percibir su cliente.

El presidente Hugo Chávez hizo lugar común, en las políticas del Estado venezolano, el énfasis e importancia de la TT al momento de celebrar contratos de construcción o en la adquisición de bienes y servicios con otros países (Chávez, 2007; Bracci, 2009; Díaz, 2010), así como más expresa y taxativamente en el Primer Plan Socialista de Desarrollo Económico y Social de la Nación 2007–2013 (2007), y nuevamente mencionado en el segundo proyecto del Plan de la Patria 2013 al 2019 (2012), donde –por ejemplo– se indica: “Fomentar la transferencia tecnológica en cada fase de dotación de nuestra Fuerza Armada Nacional Bolivariana”. Sin embargo, es apropiado preguntarse si la TT es un concepto universal, y si la expresión empleada en la cotidianidad de las disertaciones públicas y técnicas, son la misma a la que hacen referencia economistas, tecnólogos, políticos o antropólogos.

Según autores como Pérez (2012), Varsavsky (1982) y Schumpeter (1942), existe una marcada tendencia a confundir y emplear invariablemente los conceptos de difusión y TT, los cuales son diferentes. Por difusión de tecnología se entiende el proceso por el que una determinada tecnología se propaga a lo largo del tiempo en una determinada comunidad de usuarios (Cavalli-Sforza, 2010). Usualmente, la difusión ocurre pasiva, lenta y espontáneamente. No es una relación contractual entre dos o más partes; sin embargo, puede ser apropiadamente obtenida como parte de un plan que podría incluir la participación del talento humano de una empresa u organización en seminarios, conferencias y eventos de socialización; también por medio de la reversión ingenieril, imitando productos una vez desentrañados. Al hablar de difusión tecnológica es común relacionarla a la difusión de innovación, el cual se aboca al estudio de cómo un determinado grupo de consumidores adopta una tecnología dada, es –en términos más académicos– una teoría sociológica que pretende explicar cómo, porqué y a qué velocidad se mueven las

nuevas ideas (y tecnologías) a través de las diversas culturas. Por otro lado, a pesar que la TT no es un fenómeno de negocios nuevo, la literatura revisada señala que definir TT es una tarea difícil debido a la complejidad del proceso de transferir un intangible; por ello la conceptualización de transferencia depende de la definición de tecnología y en qué contexto (Robinson *et al.*, 1988; Chen, 1996).

El vocablo TT puede definirse como el proceso de movimiento de la tecnología de una entidad a otra (Souder *et al.*, 1990). Se establece que la TT ha sido exitosa si el ente receptor (al cual -a los efectos de este escrito- llamaremos "receptor") puede efectivamente utilizar la tecnología transferida y eventualmente asimilarla (Pérez, 2012). Ahora bien, es crucial determinar qué es tecnología para poder determinar con precisión si la transferencia tuvo lugar, de manera que la incógnita "cómo transferir sin saber qué se recibirá" pueda ser apropiadamente respondida.

No existe una definición universal de tecnología, sin embargo, algunos catedráticos coinciden al señalar que tecnología es el conocimiento útil para la obtención de un fin, y está indisolublemente constituida por el producto terminado (bien, edificación, equipos, instalación) con la manera de operarlo (*software*, asistencia técnica, adiestramiento, capacitación, formación, mantenimiento) y el saber por qué y cómo hacerlo (conocidos también como *know-why* y *know-how*). El *know-how* agrupa todas las habilidades, conocimientos y experiencia organizacional inmersas en el producto, producción y operación; consiste en un activo que se ejerce sobre un conjunto de conocimientos de carácter industrial, comercial o para prestación de un servicio, que proporcionan una ventaja competitiva a quien los posee y que se esfuerza por no divulgarlos. La mejor forma de protegerlos es por medio de licencias y patentes.

En virtud de esta definición, la TT incluye el movimiento de activos físicos, *know-how* y conocimiento técnico (Bozeman, 2000); en algunas ocasiones la TT puede estar confinada a la relocalización e intercambio de personal (Osman-Gani, 1999) o el movimiento de un grupo específico de capacidades (Lunquist, 2003). En este sentido, algunos economistas como Arrow (1969) y Dosi (1988)

han analizado la TT bajo la premisa de las propiedades de conocimientos genéricos, aplicados particularmente en variables relacionados al diseño del producto. Sin embargo, el trabajo de Mittleman y Pasha (1997) brinda una más amplia definición al señalar que la TT es el movimiento de conocimiento, habilidades, organización, valores y capital de un punto de generación a otro lugar para su adaptación y aplicación.

Tal como se señalaba anteriormente, la TT se diferencia de la difusión de tecnología en que el primero es un proceso proactivo para diseminar o adquirir conocimientos, experiencias y artefactos relacionados (Hameri, 1996); más aún, la TT es intencionada y con objetivos preestablecidos y acordados entre las partes, no es un proceso libre y abierto (Autio y Laamanen, 1995), por ello -a diferencia de la difusión-demanda de un acuerdo y relaciones contractuales entre las partes involucradas (Hameri, 1996).

Los trabajos de Ruttan y Hayami (1973) y Mansfield (1975) proveen algunas de las primeras perspectivas de los modos de TT que son aún empleados hoy día. Mansfield, por ejemplo, clasificó la TT en vertical y horizontal, señalando que la primera se refiere a la TT de la investigación básica a la aplicada y de allí al desarrollo y luego la producción, mientras que la horizontal se refiere al movimiento y uso de tecnología empleada en un lugar, organización o contexto, a otro lugar, organización o contexto. Souder (1987) por otro lado, se refería a la primera como TT interna y a la otra como TT externa; de esta forma indicaba que la TT interna significaba el paso de la tecnología de un punto de las fases del desarrollo de tecnologías a otro (Betancourt, 2007). Otros autores sugieren diferentes modos llamados: transferencia material, transferencia de diseño, y transferencia de capacidades (Ruttan y Hayami, 1973; Mansfield, 1975). La transferencia de material indica la transferencia de un nuevo tangible o producto, mientras que el diseño corresponde a la transferencia de planos, croquis, que faciliten la manufactura de materiales y productos por el receptor. La transferencia de capacidades incluye la transferencia de *know-how* y *know-why* para adaptar y modificar el material o producto para ajustarse a varios requerimientos. Los trabajos citados por Ruttan y Hayami están

enfocados al área agrícola, mientras que los de Mansfield orientados al área de producción tecnológica.

Impacto de la transferencia tecnológica en la obtención de beneficios

En el panorama tecnológico actual, en rápida evolución, las empresas se enfrentan a una inmensa presión para innovar y adaptarse a fin de mantenerse por delante de la competencia o sostener un rol como seguidores del liderazgo de algunas empresas o, incluso, aspirar a un sector marginal de producción que provea retornos a la inversión posible. Sin embargo, el costo y el tiempo asociados al desarrollo interno de tecnologías suelen plantear retos importantes. La TT

ofrece una solución viable al permitir a las empresas aprovechar la experiencia y los recursos externos para impulsar la innovación y mejorar la eficiencia. A continuación, se explora el papel de la TT al momento de facilitar a las empresas el retorno de la inversión, y casos de estudios que justifican el uso de esta estrategia tecnológica por parte de potenciales receptores.

Los casos de estudios que se detallan en la Tabla N° 1 son ejemplos que demuestran las diversas aplicaciones de la TT en distintos sectores e industrias y los importantes beneficios generados a través de las actividades asociadas a la TT de transferidor al receptor siguiendo una metodología cuidadosamente prearreglada entre las partes involucradas.

Tabla N° 1. Casos de estudios de aplicación de metodologías de TT explorados

| N° | Sector | Caso de estudio | Inversión | Rentabilidad |
|----|------------------------------|--|---|--|
| 1 | Industria farmacéutica | Colaboración de Pfizer y BioNTech en la vacuna COVID-19. | Pfizer invirtió 185 millones de dólares en BioNTech para el desarrollo y la producción de la vacuna COVID-19. | Pfizer espera unos ingresos de 36.000 millones de dólares por las ventas de la vacuna COVID-19 solo en 2022. |
| 2 | Industria del automóvil | Alianza de Toyota y Tesla en tecnología de vehículos eléctricos. | Toyota invirtió 50 millones de dólares en Tesla para la TT de vehículos eléctricos. | Las ventas de vehículos eléctricos de Toyota aumentaron un 127 % en el primer año posterior a la TT. |
| 3 | Industria aeroespacial | Adquisición de McDonnell Douglas por Boeing. | Boeing adquirió McDonnell Douglas por 13.300 millones de dólares, obteniendo acceso a tecnología aeroespacial avanzada. | La cuota de mercado de Boeing en la industria aeroespacial aumentó un 20 % en los cinco años siguientes a la adquisición. |
| 4 | Tecnología de la información | Adquisición de GitHub por parte de Microsoft. | Microsoft adquirió GitHub por 7.500 millones de dólares para ampliar su ecosistema de desarrollo de <i>software</i> . | Los ingresos de GitHub se duplicaron en los dos años posteriores a la adquisición, contribuyendo significativamente a los ingresos de servicios en la nube de Microsoft. |
| 5 | Bioteología | Adquisición de Genentech por Roche. | Roche adquirió Genentech por 46.800 millones de dólares para acceder a productos biotecnológicos innovadores. | Los ingresos de Roche por productos biotecnológicos aumentaron un 35 % en los tres años posteriores a la adquisición. |
| 6 | Energías renovables | Inversión de Google en SolarCity. | Google invirtió 300 millones de dólares en SolarCity para el desarrollo de tecnología de energía solar. | Los ingresos de SolarCity se duplicaron en los dos años posteriores a la inversión, contribuyendo a la cartera de energías renovables de Google. |

Tabla N° 1. Casos de estudios de aplicación de metodologías de TT explorados

| N° | Sector | Caso de estudio | Inversión | Rentabilidad |
|----|-------------------------|--|---|---|
| 7 | Agricultura | Asociación de Johnson & Johnson con Verily Life Sciences. | Johnson & Johnson invirtió 800 millones de dólares en asociación con Verily Life Sciences para el desarrollo de soluciones de salud digital. | La división de salud digital de Johnson & Johnson reportó un aumento del 50 % en los ingresos en los dos años posteriores a la asociación. |
| 8 | Telecomunicaciones | Colaboración de AT&T con Nokia en la tecnología 5G. | AT&T invirtió 500 millones de dólares en colaboración con Nokia para el desarrollo y despliegue de la tecnología 5G. | La cuota de mercado de AT&T en el mercado 5G aumentó un 15 % en el plazo de un año tras la colaboración. |
| 9 | Industria química | Adquisición de Union Carbide por parte de Dow Chemical. | Dow Chemical adquirió Union Carbide por 11.600 millones de dólares, obteniendo acceso a tecnología avanzada de fabricación de productos químicos. | Los ingresos de Dow Chemical procedentes de especialidades químicas aumentaron un 40 % en los cinco años posteriores a la adquisición. |
| 10 | Electrónica de consumo | Adquisición de Beats Electronics por Apple. | Apple adquirió Beats Electronics por 3.000 millones de dólares para ampliar su cartera de productos de audio y servicios de <i>streaming</i> . | Las ventas de productos de audio y suscripciones de Apple aumentaron un 30 % en el plazo de un año tras la adquisición. |
| 11 | Industria del automóvil | Asociación de General Motors con Honda sobre vehículos autónomos. | General Motors invirtió 2.000 millones de dólares en asociación con Honda para el desarrollo de tecnología de vehículos autónomos. | General Motors y Honda lanzaron conjuntamente una exitosa flota de vehículos autónomos, captando un 10 % de cuota de mercado en los dos años posteriores a la asociación. |
| 12 | Industria farmacéutica | Colaboración de Novartis con GlaxoSmithKline en el desarrollo de vacunas. | Novartis invirtió 400 millones de dólares en colaboración con GlaxoSmithKline para el desarrollo de nuevas vacunas. | Las ventas de la cartera de vacunas de Novartis aumentaron un 20 % en el primer año posterior a la colaboración. |
| 13 | Industria aeroespacial | Asociación de SpaceX con la NASA para la exploración espacial. | NASA invirtió 2.600 millones de dólares en asociación con SpaceX para el desarrollo de tecnología de exploración espacial. | SpaceX lanzó con éxito múltiples misiones tripuladas a la Estación Espacial Internacional, consiguiendo contratos adicionales por valor de 1.500 millones de dólares. |
| 14 | Bioteología | Colaboración de Moderna con Lonza para la fabricación de vacunas de ARNm. | Moderna invirtió 300 millones de dólares en la colaboración con Lonza para la TT de producción de vacunas de ARNm. | Los ingresos de Moderna por la venta de vacunas de ARNm superaron los 15.000 millones de dólares en los dos años posteriores a la colaboración. |
| 15 | Energías renovables | Adquisición del negocio de microinversores de SunPower por Enphase Energy. | Enphase Energy adquirió el negocio de microinversores de SunPower por 300 millones de dólares, con lo que obtuvo acceso a tecnología avanzada de energía solar. | La cuota de mercado de Enphase Energy en el sector de la energía solar aumentó un 25 % en el plazo de un año tras la adquisición. |



Tabla N° 1. Casos de estudios de aplicación de metodologías de TT explorados

| N° | Sector | Caso de estudio | Inversión | Rentabilidad |
|----|------------------------|--|---|---|
| 16 | Agricultura | Asociación de Indigo Agriculture con Anheuser-Busch InBev para soluciones agrícolas sostenibles. | Indigo Agriculture se asoció con Anheuser-Busch InBev para desarrollar soluciones agrícolas sostenibles, con una inversión inicial de 50 millones de dólares. | Los ingresos de Indigo Agriculture por productos de agricultura sostenible aumentaron un 40 % en el primer año tras la asociación. |
| 17 | Salud. | Colaboración de Verily Life Sciences con Dexcom en tecnología de monitorización continua de glucosa. | Verily Life Sciences invirtió 100 millones de dólares en colaboración con Dexcom para el desarrollo de tecnología de monitorización continua de glucosa. | Los ingresos de Dexcom por dispositivos de monitorización continua de glucosa se duplicaron en los tres años posteriores a la colaboración. |
| 18 | Telecomunicaciones | Adquisición de ECI Telecom por Ribbon Communications. | Ribbon Communications adquirió ECI Telecom por 500 millones de dólares, obteniendo acceso a tecnología avanzada de infraestructuras de telecomunicaciones. | Los ingresos de Ribbon Communications por soluciones de telecomunicaciones aumentaron un 30 % en los dos años posteriores a la adquisición. |
| 19 | Electrónica de consumo | Adquisición de Dynastrom por Roku. | Roku adquirió Dynastrom por 150 millones de dólares para mejorar sus capacidades tecnológicas de <i>streaming</i> . | La cuota de mercado de Roku en el mercado de dispositivos de <i>streaming</i> aumentó un 20 % en el plazo de un año tras la adquisición. |
| 20 | Industria química | Colaboración de Evonik Industries con Biesterfeld para la distribución de especialidades químicas. | Evonik Industries se asoció con Biesterfeld para la distribución de especialidades químicas, con una inversión inicial de 20 millones de dólares. | Los ingresos de Evonik Industries por la distribución de especialidades químicas aumentaron un 15 % en el primer año tras la asociación. |

Fuente: Elaboración propia (2024).

De estos estudios se desprende que el éxito de la TT requiere una inversión inicial considerable. Sin embargo, los beneficios pueden ser considerables y abarcar tanto ganancias financieras como ventajas estratégicas. Las empresas que aprovechan estratégicamente las asociaciones de la TT pueden mejorar su posición competitiva, acelerar la innovación y aumentar sus ingresos, a lo que se suma el fomento de la colaboración y el intercambio de conocimientos, lo que da lugar a resultados sinérgicos que benefician a las partes interesadas.

La TT sirve de catalizador para la innovación y el crecimiento, ya que permite a las empresas acceder a tecnología y conocimientos de vanguardia, al tiempo que minimiza los riesgos y costes asociados al desarrollo interno. Los estudios de casos presentados en la anterior subrayan

el impacto transformador de las asociaciones tecnológicas estratégicas en el rendimiento y la competitividad de las empresas. A medida que las empresas siguen navegando en un entorno empresarial cada vez más complejo y dinámico, la TT podrá considerarse como un factor crítico de éxito; adoptando la colaboración y fomentando una cultura que permita que las empresas pueden desbloquear nuevas oportunidades e impulsar el crecimiento sostenible en la contemporaneidad.

Análisis de modos y mecanismos de transferencia tecnológica

Los conceptos arriba enunciados de TT han sido empleados y jerarquizados por académicos y practicantes (Amsden, 1989; Habibie, 1990; Betancourt, 2003) y simplificados en una ruta lineal que comienza con la investigación

(bien por la empresa, industria o universidad), el desarrollo de esta por una organización o grupo, la manufactura del producto o implementación del proceso, para luego establecer una cadena de incorporación con el usuario (mercado) para asegurar su ubicación y ventas (ver Figura N° 1). Es así como, los autores coinciden al señalar que las actividades de I+D desembocan en preconcebidas actividades de producción y ventas para el mercado al cual la tecnología producida enuncia soluciones (Ruttan y Hayami, 1973; Mansfield, 1975).

De acuerdo a lo descrito, la TT involucra el movimiento proactivo (participación de las partes) e intencionado de la tecnología (producto, proceso para su manufactura y los principios de su creación) de un punto a otro, de una organización a otra. Por supuesto, el movimiento únicamente del producto, o de su producción, significaría una transferencia parcial de la tecnología. Significando que el receptor de la tecnología no sería capaz de replicarla pues no ha obtenido las nuevas competencias que ellas mismas demandan.

Mittleman y Pasha (1997) señalaron que la TT es el movimiento de conocimiento, habilidades, organización, valores y capital desde el punto de generación al lugar donde será adaptada y aplicada. En este orden de ideas, es posible elaborar algún tipo de clasificación de TT, Ruttan y Hayami (1973) y Mansfield (1975) sugieren tres: "transferencia de material, transferencia de diseño, y transferencia de capacidades". La transferencia de material se refiere al movimiento de nuevos materiales o productos, mientras que la de diseño corresponde al desplazamiento de planos y procesos que pueden ser facilitados para la producción de materiales o productos por el receptor. Sin embargo, la transferencia de capacidades incluye entregar y desplazar el *know-why* (literalmente: saber-por qué) y *know-how* para adaptar, y modificar el material o producto para ajustarlos a varios requerimientos por parte del receptor.

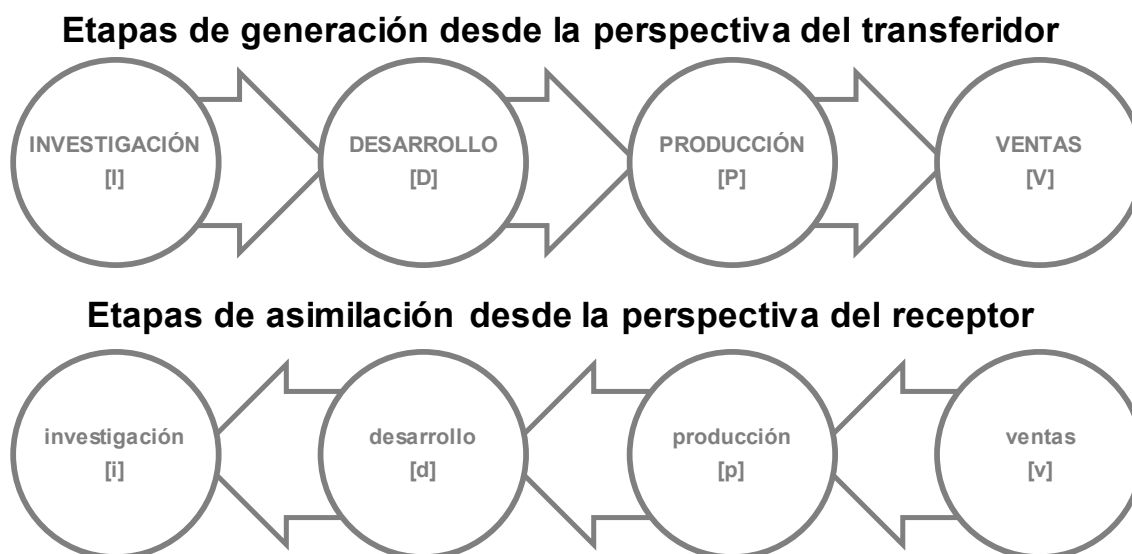
Con el propósito de apreciar la TT de una manera amplia, es decir, no solo considerándola como la recepción de productos o procesos, lo cual correspondería a una TT incompleta; pudiera apreciarse a la TT dentro de las etapas de

generación de nuevos conocimientos y nuevas tecnologías por el "transferidor", esto es: el dueño de la tecnología, y las etapas de adopción o "asimilación" de la tecnología por el receptor.

En cualquier caso, es conveniente señalar que el "usuario" es un cliente de esta tecnología y no el receptor de ella; la aplicación, conocimiento y perfeccionamiento de mejores prácticas en el "uso" del "producto tecnológico" no es parte de la TT; en este caso, esas mejores prácticas van en beneficio del productor de la tecnología, quien asegura de esta manera una sensible menor inversión en la cadena de valor logística, esto es: repuestos y servicios posventa.

La Figura N° 1 muestra las etapas de generación de la tecnología por parte del "transferidor" y las etapas de asimilación del "receptor". Estas cadenas de flecha invertida permiten apreciar el nivel de competencias que demanda la organización receptora para asimilar la "nueva" o "apropiada" tecnología. Así, esta pudiera ser de la transferencia del "transferidor" al "receptor" de productos producidos por el "transferidor", es decir modo de transferencia [VENTAS a ventas] o [V:v]. La representación entre paréntesis implica que un producto al final de la etapa de generación es simplemente vendido por el transferidor al receptor. La tecnología que seguramente debe ser transferida al "receptor" es aquella necesaria para vender, reparar, y otros elementos de atención posventa para el usuario del producto. El objetivo de la transferencia es maximizar efectivamente las ventas del producto en la región administrada por el "receptor". Otra posible variación es el modo [P:v] que ocurre si el "receptor" es el único distribuidor del producto manufacturado por el "transferidor". Estos dos tipos de acuerdos de TT, con un enfoque predominante en ventas pueden ser agrupados como "modo con énfasis en ventas".

Figura N° 1. Cadenas de desarrollo de tecnologías del transferidor (dueño de la tecnología) al receptor



Fuente: Elaboración propia (2024).

Mientras más completa es la transferencia mayor son las competencias que obtiene o persigue el “receptor”.

Basado en similares consideraciones y considerando los objetivos que persigue la transferencia es posible crear una clasificación de los modos de TT y sus posibles mecanismos de transferencia que pudieran emplearse. La Tabla N° 2 sugiere una clasificación de los modos de transferencia considerando el contrato suscrito entre las partes (transferidor-receptor). La figura anterior muestra que las nuevas competencias se obtienen mientras mayor es el

compromiso contractual entre el “transferidor” y el “receptor” de la tecnología. Las tareas de observación, ventanas educativas (adiestramiento y capacitación) no son mecanismos *per se* de TT. El “énfasis en investigación” es el modo de más elevada obtención de nuevas competencias, donde el “receptor” es ahora competidor en el mercado antes perteneciente al “transferidor”. Es este modo el que debería recibir especial atención si el objetivo expreso de la TT es la independencia tecnológica, tal como se detalla en el Plan de la Patria.

Tabla N° 2. Casos de estudios de aplicación de metodologías de TT explorados

| Modo de Transferencia | Combinación entre Transferidor y Receptor | Posibles Mecanismos de Transferencia |
|--------------------------|---|--|
| Énfasis en ventas | [V:v] o [P:v] | Colaboración de Pfizer y BioNTech en la vacuna COVID-19. |
| Énfasis en producción | [P:p,V] o [P:p,v] o [D:p,V] o [D:p,v] | Acuerdo de ventas y servicios (maximizar ventas). |
| Énfasis en desarrollo | [I:d,P,V] o [I:d,p,V] o [I:d,p,v] | Acuerdos de subcontratación, acuerdos de producción, acuerdos de licencia y empresas conjuntas/mixtas. |
| Énfasis en investigación | [I:i,D,P,V] o [I:i,d,P,V] o [I:i,d,p,V] o [I:i,d,p,v] | Producción de diseño original, licencia de producción, empresas conjuntas/mixtas. |

Fuente: Elaboración propia (2024).

No obstante, toda TT no es necesaria en el modo de nuevas competencias, pues es el “receptor” el que debe seleccionar cuáles tecnologías no tiene a su disposición o cuáles son las apropiadas para la obtención de su muy particular objetivo.

Los mecanismos de selección y de elaboración de contratos de TT serán abordados en otros artículos.

De esta manera, se ha presentado una breve y simplificada percepción de la conceptualización de la TT, y abrevia para el “receptor” la inversión de su presupuesto en actividades de I+D que, en algunos casos, no son necesarias tomando en consideración los objetivos que se ha planteado en el mediano y largo plazo. Se ha señalado además que las actividades asociadas a la transferencia son esencialmente industriales y de especial interés para el productor del bien y no confundirle con la difusión de la tecnología al usuario del adminículo tecnológico.

a. Revisión de modelos de transferencia tecnológica

Al comienzo de los 70, considerando las dificultades y complejidades que enfrentaban los gerentes de proyectos de TT, los investigadores, consultores y practicantes recomendaron modelos que pudieran aumentar la efectividad de las actividades asociadas al planeamiento e implementación de la transferencia. En este sentido, se han presentado variados modelos cualitativos y cuantitativos y, en este sentido, se señala que los:

Modelos cualitativos usualmente poseen en su objetivo la delineación de actividades que involucran la administración de la TT y los factores y problemas que pudieran influir en el éxito y/o efectividad de la TT. Por otro lado, los modelos cuantitativos se concentran en los parámetros cuantificables e importantes de la TT y los analiza con el propósito de minimizar las incompatibilidades que pudieran existir entre el transferidor y el receptor de la tecnología y que pudieran influir en el cumplimiento de la meta propuesta para esta transferencia (Jagoda, 2007).

En esta sección se hará énfasis en los modelos cualitativos, dejando a un lado los elaborados procesos matemáticos que acompañan a los modelos cuantitativos. El criterio de selección de este finito número de modelos

cualitativos se fundamentó en las citas realizadas por la comunidad científica en esta área de los trabajos que –de acuerdo a este criterio de expertos– son los más influyentes en esta área. Este criterio fue desarrollado para ayudar al investigador a guiar su atención durante la revisión de lo que “se ha dicho y escrito, cómo esta área de investigación ha sido abordada, y cuáles son las incógnitas fundamentales” (Hart, 1998, citado por Betancourt, 2007).

b. Modelo de Bar-Zakay

c. Este modelo fue desarrollado como un canon amplio de TT basado en una perspectiva de administración de proyectos, dividiendo el proceso de TT en cuatro etapas: búsqueda, adaptación, implementación y mantenimiento (Bar-Zakay, 1970, 1971, 1971a). El autor describe el proceso a través de labores, hitos, y puntos de toma de decisiones (sí o no) en cada una de las etapas mencionadas (ver Figura N° 2).

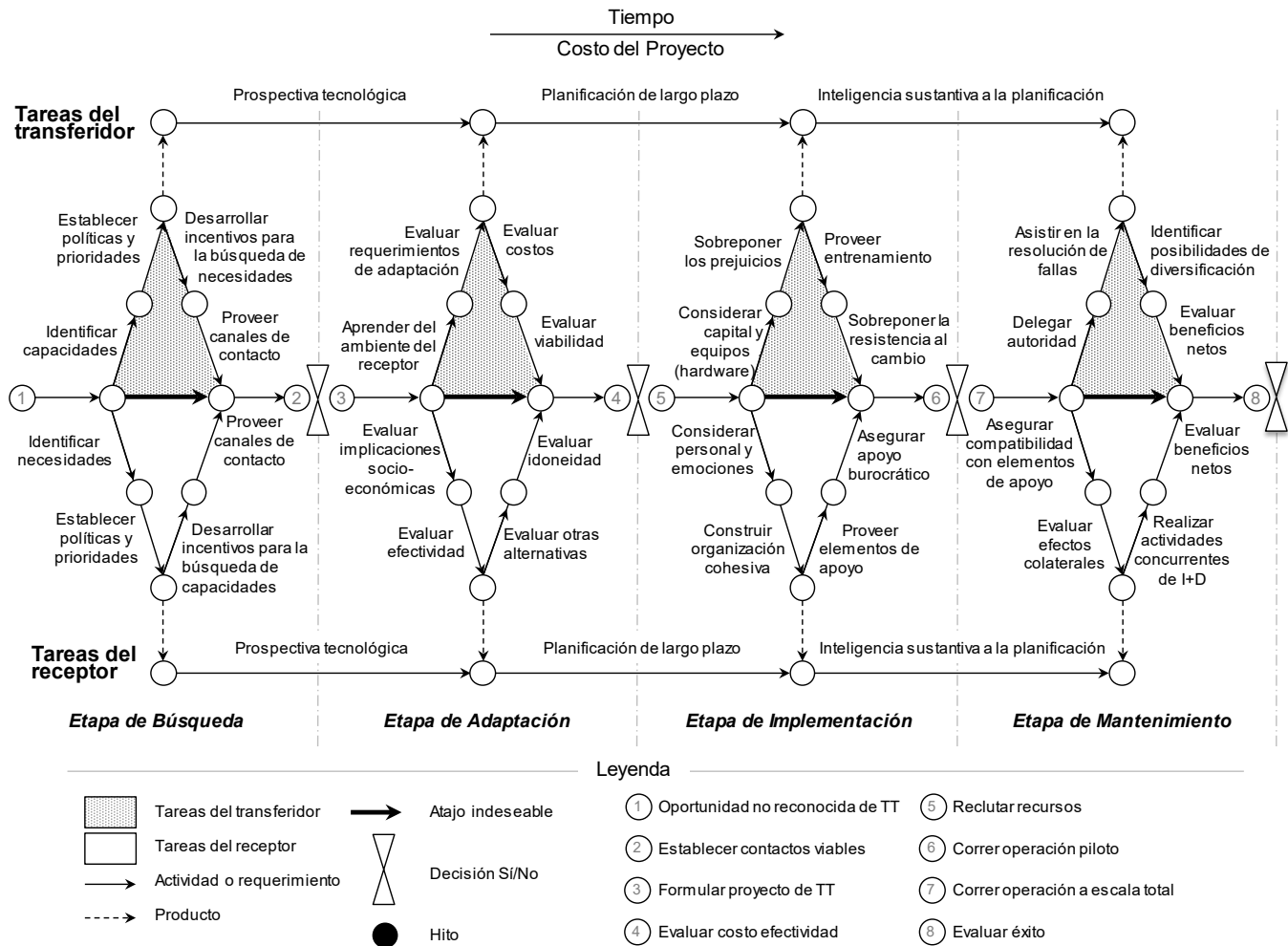
La parte superior de la figura muestra las actividades y requerimientos del transferidor, y la parte inferior detalla aquellas del receptor. Estas tareas son descritas y la importancia de obtener las habilidades y destrezas tanto por parte del transferidor como por el receptor, son pormenorizadas para asegurar la prospectiva tecnológica, planeamiento de largo plazo, y la recolección de inteligencia relacionada al proyecto de TT. Es conveniente destacar, que el autor habría empleado el término “donador” en lugar de transferidor, pues a juicio de Bar-Zakay (*dixit*) el dueño de la tecnología la estaría entregando por razones altruistas (Ramanathan, 2012). No obstante, en esta loable perspectiva, las actividades de TT son de carácter contractual y forman parte de un contrato con implicaciones mercantiles mutuas de las partes involucradas.

Este modelo expresa ideas, aún en uso, a pesar que reflejan realidades en práctica en la década de los años 60 y 70, cuando los compradores de tecnología eran principalmente receptores pasivos que respondían a metas descritas en programas de ayuda, o como lo señala Jagoda (2007) es reflejo de iniciativas de transnacionales “que determinaban el ritmo, dirección y detalles del flujo de tecnología”. Sin embargo, las lecciones que se extraen de este modelo (aún con amplia difusión) es la necesidad de una amplia evaluación por parte del transferidor y del receptor a lo largo de un proceso lineal que busca las apropiadas

tecnologías y que continúa hasta actividades más allá de la implementación de la tecnología transferida. Igualmente, este modelo apunta que un proceso debe ser adoptado por las partes involucradas para planificar e implementar la TT; de esta manera, en cada hito es posible tomar deci-

siones sobre cuáles tareas deben reforzarse, cuáles errores pudieran ser sometidos a corrección, entre otros, a lo largo del proceso, dominado por el tiempo de implementación y los costos asociados a ello.

Figura N° 2. Diagrama semi-PERT del modelo de Bar-Zakay para la TT
(Este modelo muestra las actividades, hitos y puntos de toma de decisión.)



Fuente: Elaboración propia (2024).

El modelo de Bar-Zakay introdujo un enfoque sistemático de la TT, haciendo hincapié en la necesidad de procesos y metodologías estructurados para facilitar el intercambio de conocimientos y tecnologías entre las organizaciones involucradas, lo que sentó las bases para el desarrollo de marcos estandarizados y mejores prácticas en la TT. Además, puso de relieve la importancia de integrar los conocimientos y la experiencia interdisciplinarios en los procesos citados, al considerar diversos factores, como la viabilidad

técnica, la viabilidad económica y las capacidades organizativas, proporcionando un marco integral para evaluar y poner en marcha las iniciativas del marco jurídico de la TT.

De igual manera, el autor de este modelo anticipó la importancia de considerar el contexto organizativo, lo que incluye factores como la cultura organizativa, los recursos y los objetivos estratégicos. Un aspecto importante es el reconocimiento de los retos y oportunidades únicos a los

que se enfrentan las distintas organizaciones, promoviendo enfoques adaptados a la TT que se alinean con los objetivos y capacidades de la organización.

c. Modelo de Schlie, Radnor y Wad

Schlie *et al.* (1987) proponen un modelo sencillo y genérico que bosqueja siete elementos que pueden influir en el éxito de las actividades de planeamiento e implementación de la TT. Los elementos sugeridos se enumeran a continuación y se simplifican en la Figura N° 3.

1. El transferidor, el cual representa a la entidad que vende la tecnología al receptor.

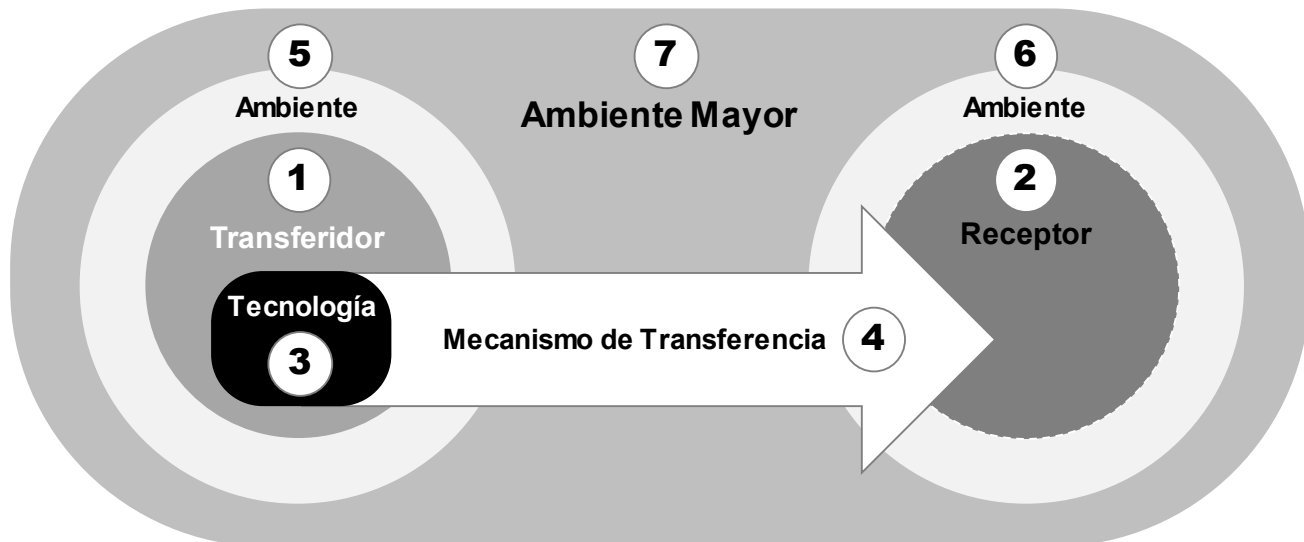
2. El receptor, quien compra la tecnología.

3. La tecnología que es transferida.

4. El mecanismo de transferencia que ha sido seleccionado para transferir la tecnología seleccionada.

5. El ambiente del transferidor, el cual representa las condiciones inmediatas en las cuales el transferidor opera. Algunos de los atributos del ambiente del transferidor que pueden afectar el proceso de TT son: estatus económico, orientación de su negocio, estabilidad, actitud y compromiso hacia las actividades asociadas a los proyectos de TT y sus políticas de implementación.

Figura N° 3. Elementos que conforman el modelo simplificado de Schlie, Radnor y Wad



Fuente: Elaboración propia (2024).

6. El ambiente del receptor, es decir, las condiciones inmediatas en las que el receptor opera; los atributos que pueden influir en la capacidad del receptor de absorber nuevas competencias son, entre otros, infraestructura física y organizacional, habilidades disponibles, actitud y compromiso hacia el proyecto de TT, estatus tecnológico, orientación del negocio, estatus económico, y estabilidad.

7. El ambiente mayor que rodea tanto al transferidor y al receptor. Pudieran existir, según los autores, diferentes capas de estos ambientes, v.gr. Nacional, regional y global. Incluso si los ambientes operativos del transferidor y el receptor son favorables para la TT, si las capas del ambiente mayor no apoyan apropiadamente a la TT, todas las

actividades pueden afectar adversamente el éxito de la TT. Factores del ambiente mayor como las relaciones políticas entre los países, tasas de cambio monetario, clima para la inversión, balanza comercial, niveles tecnológicos relativos, estatus de la protección de propiedad intelectual, entre otros, pueden afectar significativamente el éxito del proyecto de TT.

En este orden de ideas, es posible señalar que los siete elementos de este modelo son aún –en términos prácticos– válidos, mas sus manifestaciones en el ambiente industrial del siglo XXI pudieran estar sujetas a cambios. Así mismo, algunos autores, como Ramanathan (2012) y Jagoda (2007), señalan entre las limitaciones de esta perspectiva en que no



ofrece detalles sobre las tareas que apropiadamente deben emprender el transferidor y receptor de la tecnología. Sin embargo, la visión de incluir las afectaciones del proceso de TT por el ambiente político, social, económico, geográfico y cultural, incluso militar (Chávez, 2007), son interesantes iniciativas que afectan los procesos de toma de decisiones de las organizaciones contemporáneas; así mismo, el mecanismo que el transferidor y receptor seleccionen debe estar basado en la temprana y profunda comprensión de los otros seis elementos.

d. Modelo Dahlman y Westphal

El modelo propuesto por Dahlman y Westphal (1981) fue constituido a raíz del análisis de las experiencias en algunos países orientales cuya industrialización ha mostrado rápido crecimiento, como es el caso la República de Corea del Sur. Sin embargo, antes de mostrar los detalles de este modelo, es conveniente conocer la acepción que Dahlman *et al.* (1985) brindan a una de las palabras clave de este documento: competencias y capacidades tecnológicas. Según los autores, las capacidades tecnológicas son "(...) las habilidades para hacer un uso efectivo del conocimiento tecnológico". Ella radica en el uso que se hace del conocimiento y no solo en su posesión, es decir la capacidad para utilizarlo en la producción, inversión e innovación. El concepto ha sido intercambiable con otros usados con la misma idea: esfuerzo tecnológico (Lall, 1987; Bell, 1984) o habilidad tecnológica (Bell, 1984; Scott- Kemis y Bell, 1985).

Ahora bien, estos autores coinciden al señalar que las empresas construyen capacidades tecnológicas a través de procesos de aprendizaje o aprendizaje tecnológico. En virtud de ello, el aprendizaje tecnológico es el proceso dinámico de adquisición de nuevas capacidades tecnológicas; sin embargo, es conveniente recordar que las actividades de enseñanza son una herramienta para alcanzar la transferencia de competencias, y no un fin en sí mismas. Nuevamente, queda asentado que las prácticas educativas, así como las ventanas de adiestramiento no constituyen TT *per se*, mas un elemento incorporado para alcanzar las nuevas competencias empresariales.

El modelo de Dahlman y Westphal (tal como se resume en la Figura N° 4) muestra algunas de las tareas que vinculan estrechamente al transferidor de la tecnología con el receptor, quienes interactúan a lo largo de las actividades

tendientes a garantizar la TT.

Una de las principales debilidades de este modelo consiste en asumir que el transferidor tendrá acceso a competencias ingenieriles de alto nivel, lo cual no es necesariamente cierto en toda ocasión que se negocie la transferencia de tecnologías. Igualmente, los autores prestan poca atención a las tareas asociadas a la negociación de las tecnologías que pudieran incluirse para asegurar la producción del receptor, tampoco menciona las iniciativas asociadas al período de implementación y asimilación. A pesar de ello, Dahlman y Westphal concuerdan con otros modelos y autores en la perspectiva secuencial del proceso de TT, así como en el cuidadoso y profundo proceso de recolección de información, antes y durante, que asegure la viabilidad del proyecto de TT una vez puesto en práctica.

Los proyectos de TT demandan meticulosos estudios de viabilidad financiera, técnica y cultural, los estudios realizados señalan que impulsar y asegurar la producción, mejoras *in situ* de la línea de producción y ajuste de procesos por el transferidor y el receptor, requieren de compromisos prearreglados entre las partes. Es por ello, que se explica que el transferidor debe involucrarse en las actividades de planificación, conjuntamente con el receptor, desde el inicio del proceso.

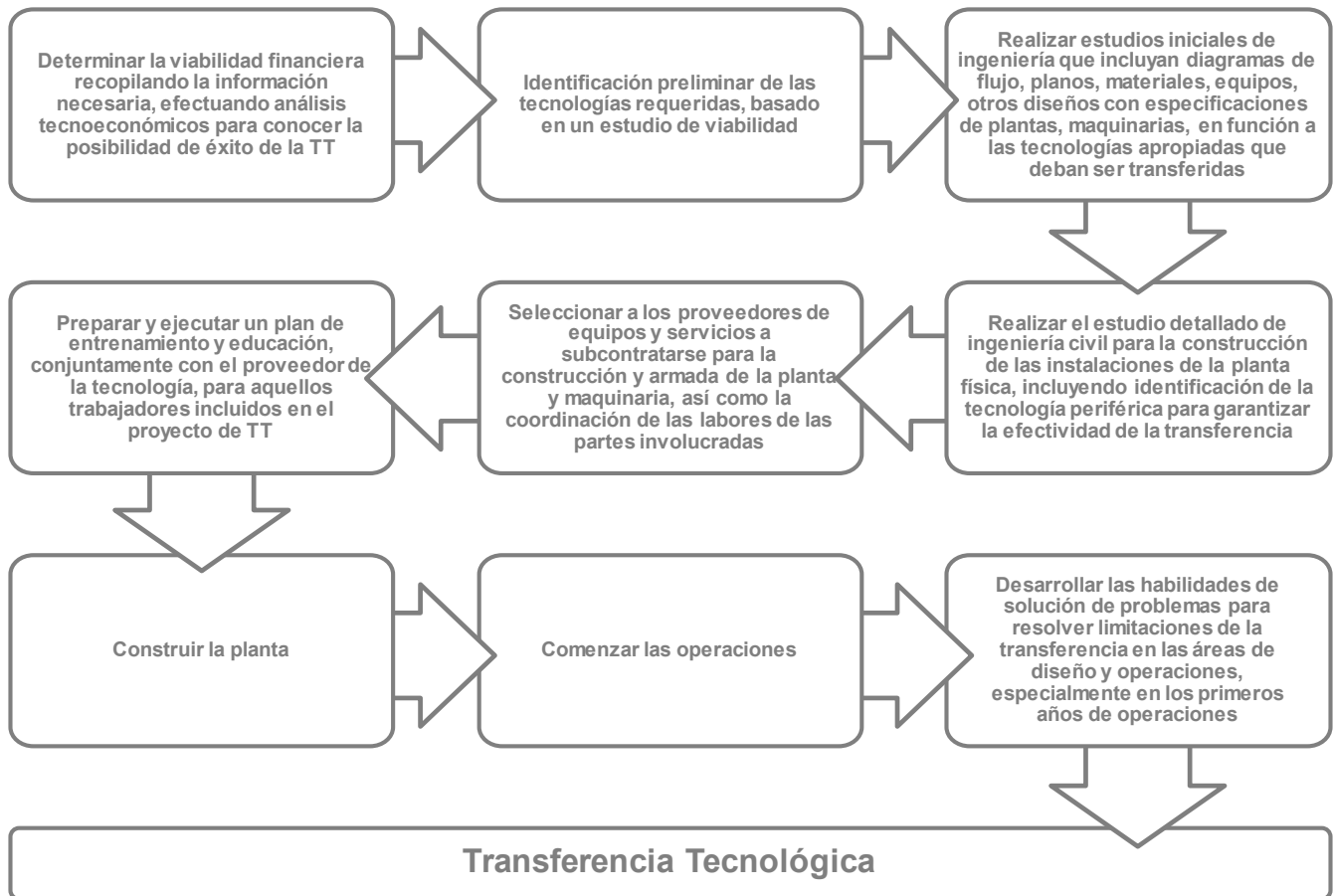
e. El modelo de Chantramonklasri

Este modelo, sugerido por Chantramonklasri (1990), propone un proceso de cinco fases donde, al igual que el modelo de Dahlman y Westphal (1981), propone la realización de estudios de viabilidad financiera, de diseño, ingenieril, así como elucubra en los detalles asociados a la implementación de la "nueva" tecnología por el receptor, acompañado por el transferidor.

El autor incluye cinco fases en su modelo, a saber:

1. Estudio de factibilidad técnico y económico de preinversión.
2. Especificaciones ingenieriles y de diseño.
3. Producción de productos clave basados en las especificaciones ingenieriles y diseños desarrollados.
4. Instalación, prueba, puesta en servicio, incluyendo interacción profunda con la fuerza de trabajo.
5. Iniciación de la producción comercial.

Figura N° 4. Procesos asociados en la TT, según Dahlman y Westphal (1981)



Fuente: Elaboración propia (2024).

En la Figuar N° 5 se puede observar que, además de los estudios iniciales, el autor incluye la “producción de productos clave”, sin embargo, no siempre está incluido en cada negociación de tecnologías que el receptor tendrá además que producir los insumos, productos y bienes necesarios para garantizar la elaboración de los accesorios del producto total terminado. Esta fase pudiera ser aplicable solamente en grandes industrias capaces de conservar toda la línea de producción (Ramanathan, 2012) de un particular bien terminado (tal como es el caso de países como China e India), pero no –en cada ocasión de negociación– en países sin estas posibilidades.

Similar al modelo de Dahlman y Westphal, Chantra-monklasri obvia los elementos de negociación y asimilación de la tecnología por parte del receptor; dando por

sentado la difusión cuasi-inmediata una vez comisionada la planta, lo cual –tal como se ha venido argumentando en este escrito– son parte de los procesos para asegurar el movimiento de la tecnología del propietario al receptor.

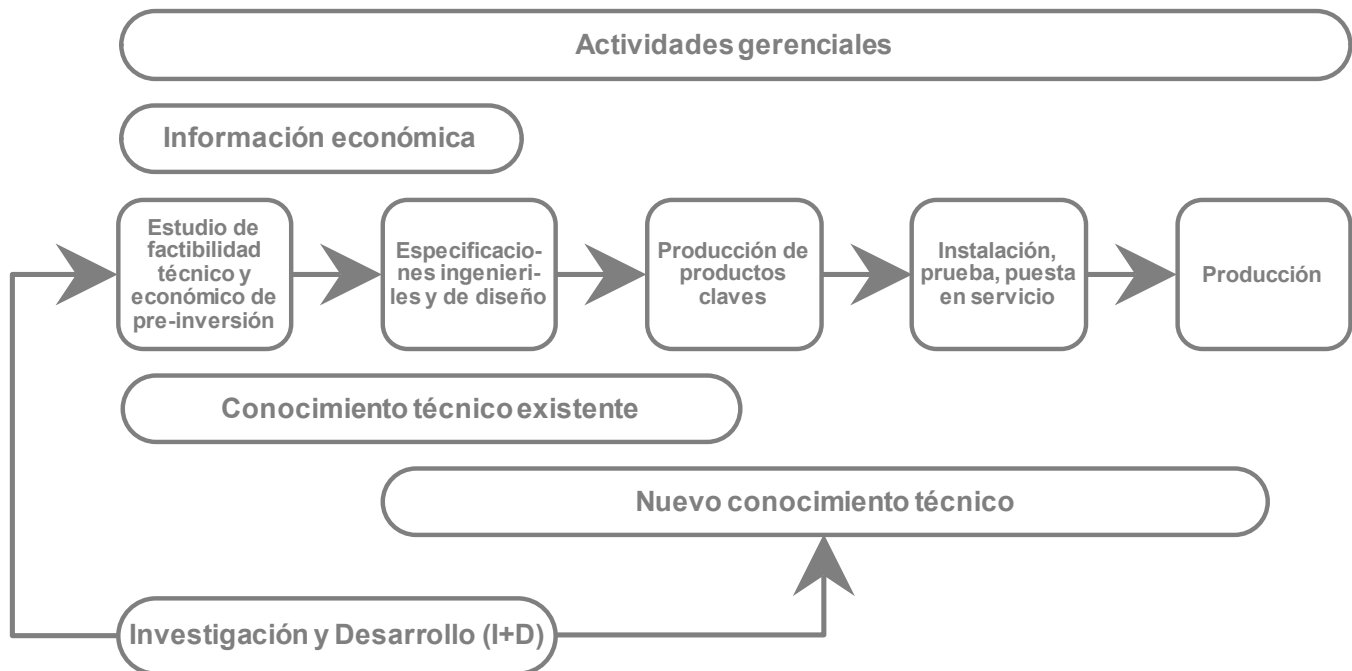
Otro elemento importante del modelo de Chantra-monklasri es su hincapié en la transferencia de conocimientos como aspecto central de la TT, al centrarse en la difusión de conocimientos tácitos y explícitos entre individuos, organizaciones y sectores, el modelo reconoce que el éxito de la transferencia requiere algo más que la mera transferencia de artefactos físicos o información. Al mismo tiempo, identifica a los actores y procesos clave implicados en la TT, incluidos los productores de tecnología (por ejemplo, las instituciones universitarias o de investigación), los intermediarios tecnológicos (v. gr., las oficinas de transferencia

de tecnología) y los receptores de tecnología (incluyendo, los socios industriales). Al delimitar estas funciones y procesos, este modelo proporciona un marco estructurado para comprender y gestionar las actividades de TT.

A manera de corolario, el modelo hace énfasis en la importancia del desarrollo de capacidades en la TT, tanto a nivel individual como organizativo, afirmando que la transferencia eficaz de tecnología demanda el desarrollo

de habilidades técnicas, capacidades de gestión e infraestructura institucional para apoyar la absorción y utilización de la tecnología; lo que contribuye a una comprensión más profunda de las complejidades que entrañan los procesos de TT y aporta valiosas ideas a los profesionales, los tomadores de decisiones y los investigadores que tratan de facilitar la transferencia y difusión efectivas en beneficio de las partes interesadas, especialmente del receptor.

Figura N° 5. Procesos asociados en la TT, según Dahlman y Westphal (1981)



Fuente: Elaboración propia (2024).

Enfoques para la transferencia tecnológica en Venezuela

Los modelos exhaustivamente analizados en este estudio proveen espacios de discusión para la TT en Venezuela ratificando en cada uno de ellos la importancia de la maximización de las competencias del receptor, la claridad en los compromisos jurídicos del transmisor y la rigurosa suscripción de contratos detallados entre las partes involucradas. Las siguientes líneas proveen un enfoque integral que busca garantizar una transferencia efectiva y exitosa de tecnología en el contexto venezolano, superando las barreras previamente identificadas en el estudio.

La TT es lejos de ser un acto de buena voluntad por parte del dueño de la o las tecnologías, sino un espacio de

discusión profunda de cambios tecnológicos que provea impacto positivo en productos, procesos o ambos del sector bajo escrutinio.

Es crucial reconocer los aspectos económicos e impacto de la tecnología seleccionada en la producción sectorial tras una evaluación experta. Los tomadores de decisiones empresariales (sea pública, privada o mixta) desempeñan roles fundamentales en este proceso. La elección de la tecnología adecuada puede influir significativamente en la eficiencia, competitividad y sostenibilidad de las empresas, así como en el desarrollo económico a nivel nacional. Por lo tanto, la comprensión profunda de cómo la tecnología seleccionada impacta en la economía y en el sector pro-

ductivo es esencial para tomar decisiones informadas que impulsen el crecimiento y la innovación.

Así mismo, la consideración de estos aspectos en las políticas públicas es vital para garantizar que la adopción de tecnología sea coherente con los objetivos económicos y sociales del país. Los Gobiernos (nacional, estatal o municipal) pueden colaborar estrechamente con las empresas para fomentar la implementación de tecnología que genere beneficios tangibles y sostenibles para la economía y la sociedad en su conjunto. La evaluación cuidadosa de los impactos económicos, culturales y sociales de la tecnología seleccionada permitirá a los tomadores de decisiones empresariales y a los responsables de formular políticas diseñar estrategias efectivas que impulsen el desarrollo tecnológico de manera ética y responsable.

En principio, se enfatiza la importancia de fortalecer las competencias del receptor para gestionar y aplicar eficientemente la tecnología transferida. Se promueve la formación continua, el adiestramiento especializado y el desarrollo de habilidades técnicas y gerenciales necesarias para maximizar el impacto de la TT en el entorno local.

En cuanto a los compromisos jurídicos del transmisor y dueño inicial de la tecnología, se establece la necesidad de claridad y transparencia en las obligaciones y responsabilidades de ambas partes; sugiriéndose la inclusión de cláusulas específicas que regulen aspectos como la propiedad intelectual, la confidencialidad, la distribución de beneficios y la resolución de conflictos, garantizando un marco legal sólido que proteja los intereses de ambas partes y fomente la colaboración a largo plazo.

Seguidamente, la suscripción detallada de contratos entre el transmisor y el receptor es un pilar fundamental en el nuevo modelo de TT, por lo que se propone la elaboración de acuerdos exhaustivos que definan con precisión los objetivos, alcance, plazos, recursos, hitos y mecanismos de evaluación de la TT. Estos contratos deben ser flexibles para adaptarse a las necesidades específicas de cada proyecto, pero al mismo tiempo, deben ser lo suficientemente detallados para garantizar un seguimiento riguroso y el cumplimiento de los hitos acordados.

Es muy posible que -como se ha diagnosticado en esta investigación- algunos empresarios y emprendedores des-

conozcan con el indispensable detalle los intrínquilos asociados a la selección de tecnología que aseguren (en términos de una reflexiva inversión y retorno) la producción nacional, por lo que la creación de una oficina nacional de TT en Venezuela puede proveer un crucial apoyo y fortalecer el empresariado local. Esta oficina se convertiría en un centro de referencia especializado en asesorar a las empresas sobre la implementación de nuevas tecnologías, proporcionando información detallada y actualizada sobre las últimas tendencias tecnológicas, facilitando así la toma de decisiones informadas por parte de los empresarios venezolanos. Además, al centralizar este conocimiento especializado, se promovería la adopción eficiente de tecnologías innovadoras, contribuyendo al desarrollo y la competitividad del sector empresarial en el país.

En este sentido, la presencia de una oficina gubernamental y nacional de TT fomentaría la colaboración entre el sector público y privado en Venezuela, actuando como un puente entre los avances tecnológicos y las necesidades empresariales, esta oficina facilitaría la creación de alianzas estratégicas que impulsen la innovación y el crecimiento económico ajustado a derecho. Asimismo, al ofrecer servicios de consultoría especializada, se promovería la transferencia de conocimiento y la capacitación en el ámbito tecnológico, fortaleciendo así las capacidades empresariales en el país.

De este modo, la creación de esta oficina nacional de TT sería un paso fundamental para promover un entorno empresarial dinámico y receptivo a los cambios tecnológicos que fácilmente podría involucrar a los sectores del Sistema Nacional de Innovación, especialmente al sector de educación universitaria. En consecuencia, al proporcionar orientación y apoyo técnico a las empresas, se estimularía la adopción y adaptación proactiva de nuevas tecnologías, allanando el camino para una transformación digital exitosa en el sector empresarial venezolano. En última instancia, esta iniciativa contribuiría a la modernización y la sostenibilidad de las empresas locales, posicionando a Venezuela como un actor relevante en la economía global.

Finalmente, el modelo de TT para el caso venezolano debe centrar sus esfuerzos en potenciar las competencias del receptor, establecer compromisos jurídicos claros y detallados, y suscribir contratos que aseguren la transferencia



efectiva de tecnología y el logro de los objetivos detalladamente planteados. Su implementación seguramente contribuirá a superar los desafíos identificados en el estudio y a promover una colaboración exitosa entre los actores involucrados en el proceso de TT en Venezuela.

Conclusiones

La TT se ha sostenido como una estrategia vital para las empresas que pretenden racionalizar los procesos de producción y fomentar la innovación sin un desarrollo tecnológico interno significativo. Este artículo examinó casos exitosos de TT en diversas industrias, destacando la inversión que conlleva y los beneficios que obtienen los receptores. Mediante estudios de casos y pruebas empíricas, se ha subrayado la importancia de las asociaciones tecnológicas estratégicas para lograr un crecimiento sostenible y una ventaja competitiva.

Esta investigación mostró una aproximación epistemológica de la tecnología, vista como un bien que se posee y que se protege, enunciando este básico principio como un mecanismo viable para entender cómo es posible transferir un intangible, delimitarlo y transferir al receptor un activo que será compartido con el transferidor. La perspectiva deontológica se extendió a través del análisis de varios modelos preexistentes en la amplia literatura que aborda la materia, haciendo análisis de algunas ventajas y posibles desventajas en su aplicación. A lo largo de este trabajo cada modelo recibió breves apuntes e ilustraciones que facilitarán al lector la sinergia de los lugares comunes que cada autor sugiere.

La examinación de los modelos de TT muestran relevantes lecciones aprendidas en su aplicación previa en los casos de estudio que cada modelo empleó para su desarrollo, así como en su viabilidad regional y nacional, especialmente en el caso que más ocupa al autor de esta investigación: el venezolano.

Los aspectos cardinales que los modelos superponen se resumen a continuación, al tiempo que pueden emplearse como fermento para el enunciado del modelo de TT nacional (Chávez, 2007, 2012) para el cual se han expuesto elementos deontológicos y epistemológicos:

1. Posee una importancia capital dedicar analíticos esfuerzos comprensivos para establecer la necesidad de un proyecto de TT como paso inicial y fundamental para determinar la real necesidad de dicho proyecto.

2. Los proyectos de TT poseen como piedra angular la conducción de un estudio de viabilidad, haciendo cuidadosa numeración de los actores participantes y de los recursos necesarios y disponibles. Los autores aquí analizados coinciden en que muchas veces estos recursos son substanciales.

3. Observar la metodología de TT como un proceso que debe ser adoptado en las fases de planeamiento e implementación, de manera de asegurar la efectiva transferencia en la particularidad que cada tecnología y grupo humano exige; desde la búsqueda y selección de la tecnología a ser transferida hasta las actividades de pos-implementación.

4. Los procesos deontológicos son plurales y demandan la supervisión de gerentes o líderes conocedores de los procesos epistemológicos de la transferencia, de manera de adaptar los actores y el ambiente en la ejecución del plan de TT, midiendo los elementos cualitativos del ambiente del transferidor, del ambiente del receptor, y el gran ambiente que incluye a ambos. Usualmente este líder establece comunicación continua y directa entre los actores explícitamente indicados en el contrato.

5. La transferencia de un activo exige relaciones contractuales y legales entre las partes, denotándose nuevamente la necesidad de un acordado glosario epistemológico monista.

6. Antes de seleccionar el “apropiado” transferidor de la tecnología necesaria para el receptor, es necesario identificar las múltiples fuentes existentes de la particular tecnología sentenciada como “apropiada” por el receptor.

7. El transferidor debe involucrarse –desde el inicio en las actividades de planeamiento e implementación de un proyecto de TT. El transferidor es corresponsable del éxito de la transferencia y, desde el punto de vista contractual, ambas partes deben asegurar el éxito de mover la tecnología, en términos del intangible (*know-how*) así como del tangible (*hardware* y *software*).

8. Es imprescindible para el receptor enumerar y desarrollar –como organización– las habilidades ingenieriles y gerenciales que aseguren que el proceso de TT pueda ser administrado efectivamente.

9. El planeamiento del proceso completo de TT demanda de la enumeración de hitos de medición y supervisión continua de las actividades asociadas al proceso, de manera que sea posible anticipar las medidas que fortalezcan la TT, corrijan posibles desviaciones o errores, o dar por terminado el proceso en caso que así se determine necesario.

10. Los mecanismos seleccionados para transferir la tecnología del transferidor al receptor dependen de los acuerdos previos entre las partes, las capacidades tecnológicas del receptor, cuan nueva sea relativamente la tecnología, la importancia estratégica de la tecnología para el transferidor, y el nivel de protección requerido de la propiedad intelectual (*know-how*).

11. A medida que el receptor aumenta sus habilidades y competencias en el empleo de la tecnología que se transfiere, este necesita seleccionar los mecanismos apropiados en consideración a la etapa del ciclo de vida de la tecnología, así como su propio perfil tecnológico.

12. El proyecto de TT no culmina con el inicio de la producción, al menos que se hayan tomado explícitas medidas para asegurar la asimilación de la tecnología transferida. El proyecto culmina una vez que se asegura el *know-how* por el receptor.

13. El éxito del proyecto de TT puede determinarse mediante la capacidad de las partes, transferidor y receptor, de no sucumbir a las múltiples barreras que impiden el proceso de transferencia, y de su habilidad de tomar iniciativas que faciliten la apropiada transferencia.

14. La TT se realiza entre empresas e industrias, sean estas bien de capital privado o público; no de Gobierno a Gobierno, a menos que las industrias (las partes involucradas en la TT) sean de capital público. La transferencia tiene un carácter eminentemente industrial

Finalmente, producto del análisis presentado hasta este punto, es posible conocer que no existe un modelo que capture todas las significativas consideraciones enu-

meradas. Un modelo acomodaticio que condense todas estas anotaciones pudiere ser de especial interés en un proceso orientado para una transferencia de una particular tecnología, considerando para ello las características del transferidor y el receptor (incluyendo las culturales, ambientales, económicas, políticas y sociales). Este hipotético modelo, soportado por las consideraciones finales de esta investigación, debiera además considerar los problemas que enfrentan las empresas, especialmente las pequeñas y medianas industrias, cuando planean la transferencia e implementación de tecnologías apropiadas.

La implementación de un modelo integral de TT en Venezuela, enfocado en fortalecer competencias, clarificar compromisos jurídicos y detallar contratos, junto con el establecimiento de una oficina nacional de TT, promete impulsar la innovación, crecimiento económico y sostenibilidad empresarial en el país.



Referencias

- Apple Newsroom (2014). *Apple to Acquire Beats Music & Beats Electronics*. Disponible en: <https://tinyurl.com/4hjchs6f>. Visitado el 10 de mayo de 2024.
- Archibald, R. y Vilorio, R. (1967). *Network Based Management Systems (PERT/CPM)*. Nueva York: John Wiley & Sons.
- Arora, A. y Gambardella, A. (2010). *The market for technology*. MIT Press.
- Arrow, K. (1969). *Classificatory Notes on the Production and Transmission of Technological Knowledge*. The American Economic Review, Vol. 59, No. 2, Papers and Proceedings of the Eighty first Annual Meeting of the American Economic Association (mayo, 1969), pp. 29-35.
- Bar-Zakay, S. (1970). *Technology Transfer Model*. California: The Rand Corporation Santa Monica. Disponible en <https://tinyurl.com/wkvhjffj>. Visitado el 11 de mayo de 2024.
- Bar-Zakay, S. (1971). *A Technology Transfer Model*. Technological Forecasting and Social Change; No. 2, pp. 321-337.
- Bar-Zakay, S. (1971a). *Policymaking and Technology Transfer: The Need for National Thinking Laboratories*. Policy Sciences, Vol. 2, No. 3 (verano de 1971), pp. 213-227.
- Bell, M. (1984). *Learning and the Accumulation of Industrial Technological Capacity in Development Countries*, en King, K. y Fransman, M. (eds.). *Technological Capacity in the Third World*, pp. 187-209. Londres: Macmillan.
- Betancourt, R. (2003). *The Myths Behind Technology Transfer in South-America*. Manchester: The University of Manchester Press.
- Betancourt, R. (2007). *Technology Evolution and the Emergence of Dominant Design in the Military Industry*. Manchester: The University of Manchester Press.
- BioNTech (2020). *BioNTech and Sanofi launch collaboration to develop mRNA-based cancer immunotherapies*. Disponible en <https://tinyurl.com/4dsevvzf>. Visitado el 10 de mayo de 2024.
- Boeing (1996). *Boeing Completes Acquisition of McDonnell Douglas*. Disponible en <https://shorturl.at/bdl28>. Visitado el 10 de mayo de 2024.
- Bowonder, R. y Miyake, T. (1988). *Measurement of Technology at Industry Level: a Case Study of the Steel Industry in India and Japan*. Science and Public Policy, Vol. 15(4), pp. 249-269.
- Bracci, L. (2009). *Chávez Exige Transferencia de Tecnología a Empresas Extranjeras que Trabajen en Ferrocarril*. YVKE Mundial, publicado el 22 de marzo de 2009. Visitado el 21 de enero de 2024. Disponible en <http://goo.gl/TqDzU>.
- Cavalli-Sforza, L. (2010). *Genes, Pueblos y Lenguas*. Barcelona: Edit. Crítica, España.
- Chantramonklasri, N. (1990). *The development of technological and managerial capability in the developing countries*. En: Chatterji, M. editor de *Technology Transfer in the Developing Countries*. Londres: Macmillan Press.
- Chávez, H. (2007). *Primer Plan Socialista de Desarrollo Económico y Social de la Nación 2007–2013*. Caracas, Miraflores: Imprenta Nacional.
- Chávez, H. (2012). *Plan de la Patria 2013 al 2019*. Caracas, Miraflores: Imprenta Nacional
- Dahlman, C. y Westphal, L. (1981). *The Managing of Technological Mastery in Relation to Transfer of Technology*. Annals of the American Academy of Political and Social Science, 458 (Noviembre), pp. 12-26.
- Dahlman, C.; Westphal, L; y Kim, L. (1985). *Reflections on the Republic of Korea's Acquisition of Technological Capability*, en N. Rosenberg y C. Frischtak (editores), *International Technology*, NewYork, Praeger Publishers.

Diamond, A. (2003). *Edwin Mansfield's Contributions to the Economics of Technology*. Research Policy, 32(9), pp. 1607-17.

Dexcom. (2018). *Dexcom and Verily Amend Collaboration and License Agreement*. Disponible en <https://tinyurl.com/28w2td4t>. Visitado el 10 de mayo de 2024.

Díaz, M. (2010). *Presidente Chávez promueve transferencia tecnológica entre Venezuela y países de la región*. Caracas: Ministerio del Poder Popular para Relaciones Exteriores.

Dosi, G. (1988). *Sources, Procedures, and Microeconomic Effects of Innovation*. Journal of Economic Literature, Vol. 26, No. 3 (Sep., 1988), pp. 1120-1171.

Dow Chemical y Union Carbide. (2001). *Dow completes acquisition of Union Carbide*. Disponible en <https://www.dow.com/en-us/news/press-releases/dow-completes-acquisition-of-union-carbide>. Visitado el 10 de mayo de 2024.

Enphase Energy. (2020). *Enphase Energy completes acquisition of SunPower's microinverter business*. Disponible en <https://tinyurl.com/2vxu7u4s>. Visitado el 10 de mayo de 2024.

Evonik Industries (2017). *Evonik and Biesterfeld announce strategic partnership in the Americas*. Disponible en <https://tinyurl.com/ycr3svs5>. Visitado el 10 de mayo de 2024.

Foray, D. (2004). *The economics of knowledge*. MIT Press.

Ruttan, V. y Hayami, Y. (1973). *Technology Transfer and Agricultural Development*. Technology and Culture, Vol. 14, No. 2, Part 1 (abril de 1973), pp. 119-151. The Johns Hopkins University Press.

Indigo Agriculture. (2019). *Indigo's Partnership with Anheuser-Busch: A Major Step Towards Beneficial Agriculture*. Disponible en: <https://tinyurl.com/h7krneb>. Visitado el 10 de mayo de 2024.

Jagoda, K. (2007). *A Stage-gate Model for Planning and Implementing International Technology Transfer*. Tesis doctoral, Greater Western Sydney: University of Western Sydney.

Johnson & Johnson y Verily Life Sciences. (2018). *Johnson & Johnson and Verily Life Sciences Announce Partnership*. Disponible en <https://shorturl.at/cfSV9>. Visitado el 10 de mayo de 2024.

Lucid Motors. (2023). *Lucid Motors and LG Chem announce collaboration on electric vehicle battery technology*. Disponible en <https://shorturl.at/xBDP2>. Visitado el 10 de mayo de 2024.

Mansfield, E. (1975). *International Technology Transfer: Forms, Resource Requirements, and Policies*. The American Economic Review, Vol. 65, No. 2, Papers and Proceedings of the Eighty-seventh Annual Meeting of the American Economic Association (mayo de 1975), pp. 372-376.

Maskus, K. (2017). *Private rights in public resources: equity and property rights in natural resources*. Cambridge University Press.

Microsoft. (2018). *Microsoft to Acquire GitHub for \$7.5 billion*. Disponible en <https://shorturl.at/zCVZ3>. Visitado el 10 de mayo de 2024.

Mittelman, J. y Pasha, M. (1997). *Cambiando las Estructuras Globales*. Nueva York: St. Martin's Press.

Moderna (2021). *Moderna and Lonza Announce Worldwide Strategic Collaboration to Manufacture Moderna's Vaccine*. Disponible en <https://shorturl.at/kszZ4>. Visitado el 10 de mayo de 2024.

Nokia. (2023). *AT&T Labs partners with Nokia to make industry-first 5G Standalone uplink, based on 5G Airscale improving upload speeds by 250 percent*. Disponible en <https://tinyurl.com/5bx6ap3f>. Visitado el 10 de mayo de 2024.

Pérez, C. (2012). *Innovation systems and policy: not only for the rich? The Other Canon Foundation and*



Tallinn University of Technology Working Papers in Technology Governance and Economic Dynamics 42, TUT Ragnar Nurkse Department of Innovation and Governance. Disponible en <https://hum.ttu.ee/wp/paper42.pdf>. Visitado el 11 de mayo de 2024.

Pfizer y BioNTech. (2021). *Pfizer and BioNTech Conclude Phase 3 Study of COVID-19 Vaccine Candidate, Meeting All Primary Efficacy Endpoints*. Disponible en <https://shorturl.at/dDOV7>. Visitado el 10 de mayo de 2024.

Ramanathan, K. (2012). *An Overview of Technology Transfer and Technology Transfer Models*. Secretariat of the United Nations Economic and Social Commission for Asia and the Pacific.

Reuters (2015). *Google invests \$300 million in U.S. residential solar projects*. Disponible en <https://tinyurl.com/4v843ber>. Visitado el 10 de mayo de 2024.

Ribbon Communications (2022). *Ribbon Communications completes acquisition of ECI Telecom Group*. Disponible en <https://tinyurl.com/3pt3ahwy>. Visitado el 10 de mayo de 2024.

Roche y Genentech. (2009). *Roche completa la adquisición de Genentech*. Disponible en <https://shorturl.at/jktA7>. Visitado el 10 de mayo de 2024.

Rocket Lab. (2019). *Rocket Lab to acquire Planetary Systems Corp*. Disponible en <https://tinyurl.com/nhz-jha4h>. Visitado el 10 de mayo de 2024.

Roku (2020). *Roku acquires Danish audio streaming firm Dynastrom*. Disponible en <https://tinyurl.com/d8a5sy9x>. Visitado el 10 de mayo de 2024.

Rosenberg, N. (1990). *Why do firms do basic research (with their own money)?* *Research Policy*, 19(2), pp. 165-174.

Schlie, T., Radnor A. y Wad, A. (1987). *Indicators of International Technology Transfer*. Centre for the Interdisciplinary Study of Science and Technology, North Western University.

Schumpeter, J. (1942). *Capitalism, Socialism and Democracy*. Londres: Routledge. Scott-Kemmis, D. y Bell, M. (1985). *Technological Capacity and Technical Change: Case Studies*. Working paper, Brighton: SPRU.

TechCrunch. (2022). *General Motors, Honda partner to make millions of affordable Evs*. Disponible en <https://tinyurl.com/3ck4kzxs>. Visitado el 10 de mayo de 2024.

Teece, D. (2018). *Profiting from innovation in the digital economy: Enabling technologies, standards, and licensing models in the wireless world*. World Scientific.

Toyota y Tesla. (2010). *Toyota Announces Collaboration with Tesla to Develop Electric Vehicles*. Disponible en <https://shorturl.at/kxLQ2>. Visitado el 10 de mayo de 2024.

Varsavsky, O. (1982). *Hacia una Política Científica Nacional*. Buenos Aires: Ediciones Periferia S.R.L.

Optimización del trabajo y de la eficiencia energética en un ciclo mixto o de presión limitada

Optimization of work and energy efficiency in a mixed or limited pressure cycle

Manuel Malaver

Universidad Marítima del Caribe
Departamento de Ciencias Básicas
mmf.umc@gmail.com
Catia la Mar-Venezuela

Fecha de recepción: 05/03/2024
Fecha de aprobación: 25/03/2024

Resumen

En el presente trabajo se analizó la influencia de algunos parámetros termodinámicos como la relación de compresión, la relación de presiones, la relación de cierre de admisión y las temperaturas sobre el rendimiento térmico y el trabajo neto en el ciclo dual de aire estándar, que es un ciclo termodinámico de gran utilidad en el modelado de dispositivos cíclicos de producción de potencia. El estudio de las ecuaciones deducidas permite predecir las condiciones de operación que permiten maximizar el trabajo neto e incrementar la eficiencia del ciclo dual. Para valores fijos de las temperaturas máximas y mínimas del ciclo y de la relación de cierre de admisión, el trabajo neto aumenta con la relación de compresión del motor, alcanza un máximo y luego disminuye. El valor de la relación de compresión máxima dependerá de la relación de cierre de admisión, de la sustancia de trabajo y de las temperaturas máximas y mínimas.

Palabras clave:

Ciclo dual; relación de compresión; eficiencia térmica; producción de potencia ; trabajo neto; temperatura máxima ; temperatura mínima

Abstract

In the present work we analyzed the influence of some thermodynamic parameters such as compression ratio, pressure ratio, intake closure ratio and temperatures on thermal performance and net power in the standard dual air cycle, which is a highly useful thermodynamic cycle in the modeling of cyclic power production. The study of the equations deducted allows to predict the operating conditions that allow to maximize the net power and to increase the efficiency of the dual cycle. For fixed values of the maximum and minimum cycle temperatures and the intake close ratio, the net power increases with the engine compression ratio, reaches a maximum and then decreases. The value of the maximum compression ratio depends on the intake closure ratio, the working substance and the maximum and minimum temperatures.

Keywords:

Dual cycle; compression ratio; thermal efficiency; power production; net work ; maximum temperature; minimum temperature



Introducción

La termodinámica es la ciencia de la energía y presenta una gran importancia en el diseño y análisis de dispositivos y sistemas que funcionan a través de ciclos de potencia y refrigeración. En termodinámica se estudian fundamentalmente las transformaciones del calor en trabajo mecánico y de las transformaciones inversas del trabajo mecánico en calor.

La producción de potencia involucra innumerables aplicaciones de la termodinámica. La potencia puede generarse para la propulsión de automóviles, aviones o buques, para suministro de energía eléctrica, o para su aplicación directa para operar bombas, equipos de procesamiento de materiales y muchos otros dispositivos.

En termodinámica existen dos áreas fundamentales de aplicación, la generación de potencia y la refrigeración. Su estudio se hace a través de ciclos termodinámicos, entre los que se incluyen el ciclo de Carnot, Otto, Diesel, Dual, Rankine y Brayton (Cengel y Boles, 2012; Wark y Richards, 2001). Los modernos automóviles, camiones y turbinas de gas son ejemplos de aplicación altamente provechosa del análisis termodinámico.

Los ciclos termodinámicos se pueden clasificar en ciclos cerrados y abiertos. En los ciclos cerrados la sustancia de trabajo se regresa a su estado inicial al final del ciclo y debe recircularse. Los motores de combustión interna llamados también máquinas térmicas, funcionan de tal manera que los gases de combustión se escapan y se reemplazan por una nueva mezcla aire-combustible al terminar cada ciclo.

La operación estándar de los motores de combustión interna se realiza en el modo de presión limitada, o en el modo de volumen limitado (Wark y Richards, 2001). Las turbinas de gas son un ejemplo del primer modo mientras que los motores de combustión interna como el motor Otto y Diesel se diseñan para funcionar en el modo de volumen limitado (Cengel y Boles, 2012).

Los modelos elaborados en el contexto de la Termodinámica del Equilibrio son útiles en el sentido de proporcionar cotas máximas (o mínimas) de operación para diversas

variables de proceso, lo que queda muy bien ilustrado por el teorema de Carnot que establece una cota máxima para la eficiencia de máquinas térmicas operando entre dos depósitos térmicos de temperaturas fijas (Broatch *et al.*, 2019; Burghardt, 1984).

Los ciclos de potencia han sido objeto de valiosas idealizaciones que han sido útiles para el diseño (Cengel y Boles, 2012; Malaver, 2012; Wark y Richards, 2001; Curzon y Ahlborn, 1975; Chen *et al.*, 2020; Crespi *et al.*, 2020; Feidt y Costea, 2019; Liu y Karimi, 2019; Méndez *et al.*, 2019), aun cuando las plantas se desvían de estas simplificaciones porque máquinas y procesos reales son imperfectos y no se rigen fielmente por los esquemas ideales.

Es por esta razón que modelar un sistema que trate de reproducir la realidad constituye un reto para la ingeniería, siempre expuesta a discusiones por las suposiciones y aproximaciones que se incorporan (Merchán *et al.*, 2020 y Oh *et al.*, 2020). A pesar de las complejidades involucradas en el funcionamiento de estos dispositivos mecánicos, se puede simular la operación de tales máquinas mediante modelos comparativamente simples (Ponmurugan, 2019). Para hacer factible el estudio analítico de un ciclo, es necesario conservar las complejidades a un nivel manejable y utilizar algunas idealizaciones.

El análisis de los ciclos reales de los motores de combustión interna es complicado debido a la presencia de fenómenos e irreversibilidades como la fricción, la rapidez de los procesos de expansión-compresión que impiden establecer condiciones de equilibrio termodinámico y por los cambios de presión durante los procesos de adición y eliminación térmica; si se quiere hacer manejable el estudio de un ciclo se deben hacer algunas simplificaciones (Cengel y Boles, 2012). Cuando a un ciclo real se le eliminan todos los problemas internos complejos se obtiene un ciclo constituido por una secuencia de pasos reversibles. Un ciclo que cumple con estas condiciones recibe el nombre de ciclo ideal. Por lo general las conclusiones del análisis de ciclos ideales son aplicables a ciclos reales.

La ventaja de un modelo sencillo radica en el hecho de que los principales parámetros que gobiernan el ciclo se hacen más manejables desde el punto de vista físico al no considerar todas las complicaciones del proceso real y retener solo los detalles más relevantes, por lo que se pueden analizar la influencia de las variables más importantes que determinan el comportamiento de estos dispositivos (Zhu *et al.*, 2019). Puede ocurrir que los valores numéricos asociados a este modelo no sean exactamente representativos del proceso real pero esta forma de modelar es una herramienta esencial en el análisis de ingeniería, por lo que el análisis simplificado en los ciclos de potencia es de interés práctico y se puede utilizar como punto de partida para un estudio más amplio. Las idealizaciones y simplificaciones empleadas en el modelado de estos ciclos se pueden resumir de la siguiente manera (Cengel y Boles, 2012; Wark y Richards, 2001):

El ciclo no implica ninguna fricción, por lo que la sustancia de trabajo no experimenta ninguna reducción de presión cuando fluye en tuberías o dispositivos como los intercambiadores de calor. Todos los procesos de expansión y compresión se consideran como reversibles. La transferencia de calor en las tuberías que conectan a los diferentes componentes de un sistema es despreciable.

Ignorar los cambios en las energías cinética y potencial del fluido de trabajo es otra de las simplificaciones utilizadas en el análisis de ciclos de potencia, lo cual es muy razonable puesto que en dispositivos que incluyen trabajo del eje, como turbinas, compresores y bombas las velocidades de fluido encontradas en estos dispositivos por lo general son bajas y se mantienen más o menos constantes.

Con el propósito de contribuir al estudio y a un mejor conocimiento de los dispositivos cíclicos de producción de potencia, se ha propuesto en esta investigación, analizar la influencia de algunos parámetros termodinámicos sobre la eficiencia energética y el trabajo neto en máquinas de encendido de chispa y encendido por compresión consi-

derando la aproximación de ciclo mixto o de presión limitada también conocido como ciclo dual.

En este trabajo se estudia la funcionalidad que existe entre los parámetros termodinámicos como las temperaturas, la relación de compresión, la relación de cierre de admisión, la eficiencia térmica y el trabajo neto del ciclo dual. En las conclusiones se discuten los resultados obtenidos y se muestran algunas aplicaciones importantes de estos resultados.

Planteamiento del problema

El objetivo del presente trabajo es analizar la influencia de factores como las temperaturas, la relación de compresión, la relación de cierre de admisión, la eficiencia térmica y el trabajo neto en un ciclo mixto o de presión limitada.

En el motor de encendido por compresión o motor Diesel, el proceso de combustión se inicia por una elevación de la temperatura de la mezcla aire-combustible por encima de su temperatura de autoencendido debido a una compresión rápida, por lo que la mezcla se pone en ignición y ocurre la combustión tan rápidamente que el volumen permanece casi constante y la presión se eleva (Wark y Richards, 2001). Los productos de la combustión se expanden y la temperatura y la presión disminuye. Un enfoque más realista pero más complejo sería modelar el proceso de combustión, tanto en motores de gasolina y Diesel, como una combinación de dos procesos de transferencia de calor, uno a volumen constante y el otro a presión constante (Cengel y Boles, 2012). El ciclo basado en este concepto recibe el nombre de ciclo mixto o de presión limitada o ciclo dual y el diagrama P- V se representa en la Figura N° 1 (Wark y Richards, 2001). Se considera que el ciclo en estudio es un sistema cerrado y el aire está confinado en un dispositivo pistón-cilindro.

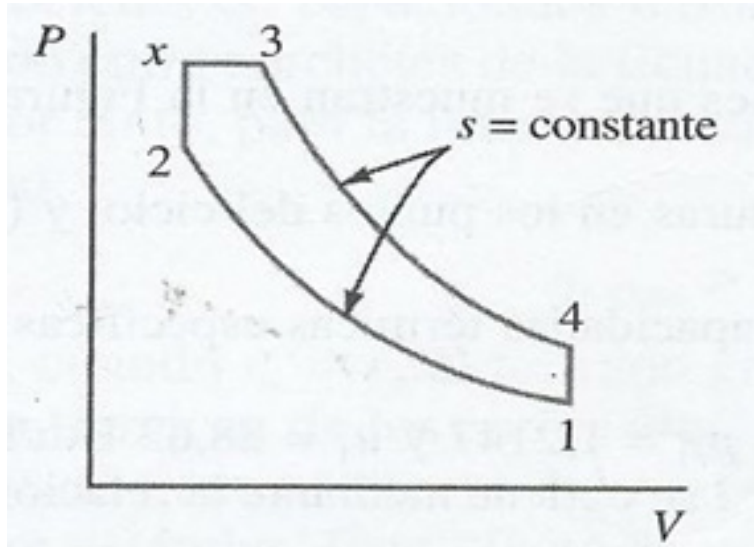
Con las suposiciones de aire estándar, el ciclo dual teórico (Wark y Richards, 2001; Cengel y Boles, 2012) se compone de los siguientes procesos reversibles (Figura N° 1):

1→2) Compresión isentrópica

2→x) Calentamiento a volumen constante

- x→3) Calentamiento a presión constante
- 3→4) Expansión isentrópica
- 4→1) Enfriamiento a volumen constante

Figura N° 5. Diagrama PV de un ciclo dual (Fuente: Wark y Richards,2001)



Fuente: Wark y Richards (2001)

Utilizando la convención de Wark y Richards (2001) que define el trabajo durante un proceso reversible como $W = -\int PdV$, el trabajo total hecho por el ciclo está dado por

$$W_{neto} = W_{1 \rightarrow 2} + W_{x \rightarrow 3} + W_{3 \rightarrow 4}$$

Donde

$$W_{1 \rightarrow 2} = C_V(T_2 - T_1) \quad (2)$$

$$W_{x \rightarrow 3} = R(T_x - T_3) \quad (3)$$

$$W_{3 \rightarrow 4} = C_V(T_4 - T_3) \quad (4)$$

por lo que

$$W_{neto} = C_V(T_2 - T_1) + R(T_x - T_3) + C_V(T_4 - T_3) \quad (5)$$

El calor absorbido o la energía térmica del ciclo vendrá dada por

$$Q_{abs} = C_V(T_3 - T_2) + R(T_3 - T_x) \quad (6)$$

La expresión para la eficiencia térmica estará dada por:

$$\eta = -\frac{W_{neto}}{Q_{abs}} \quad (7)$$

reemplazando (5) y (6) en la expresión para la eficiencia térmica (7) queda que

$$\eta = 1 - \frac{(T_4 - T_1)}{(T_x - T_2) + \gamma(T_3 - T_x)} \quad (8)$$

Tomando en cuenta que $r = \frac{V_1}{V_2}$; $r_c = \frac{V_3}{V_x}$; $r_p = \frac{P_x}{P_2}$ el rendimiento del ciclo puede escribirse como

$$\eta = 1 - \frac{1}{r^{\gamma-1}} \left[\frac{r_p r_c^\gamma - 1}{\gamma r_p (r_c - 1) + r_p - 1} \right] \quad (9)$$

donde r es la relación de compresión, r_c es la relación de cierre de admisión y r_p es la relación de presiones.

Metodología

Utilizando las suposiciones de aire estándar que permiten estudiar ciclos de potencia de gases, se analizó la influencia de la relación de compresión, relación de presiones, relación de cierre de admisión y temperatura máxima y mínima en la eficiencia y el trabajo neto en un ciclo dual de aire estándar. La temperatura al inicio del proceso de compresión era de 300 K. Se consideró que las capacidades caloríficas son constantes cuyos valores se determinan a temperatura ambiente, esto es, a 300 K.

Se puede expresar el trabajo neto dado por (28) en función de la relación de compresión y de la relación de cierre de admisión r_c del ciclo dual de la siguiente manera

$$W_{neto} = C_V T_1 \left[\left(\frac{T_2}{T_1} - 1 \right) + \left(\frac{T_4}{T_1} - \frac{T_3}{T_1} \right) \right] + R(T_X - T_3) \quad (10)$$

Para el proceso 1→2 en un ciclo dual se tiene que

$$\frac{T_2}{T_1} = \left(\frac{V_1}{V_2} \right)^{\gamma-1} \quad (11)$$

la ecuación (10) queda como

$$\frac{T_4}{T_1} = \left(\frac{V_3}{V_x} \right)^{\gamma-1} r^{1-\gamma} \frac{T_3}{T_1} = r_c^{\gamma-1} r^{1-\gamma} \frac{T_3}{T_1} \quad (12)$$

El trabajo neto en un ciclo teórico dual se puede expresar en función de la relación de compresión del motor, la relación de cierre de admisión, la temperatura mínima T_1 y máxima del ciclo T_3 y del cociente γ de capacidades caloríficas.

y para el proceso 1→4

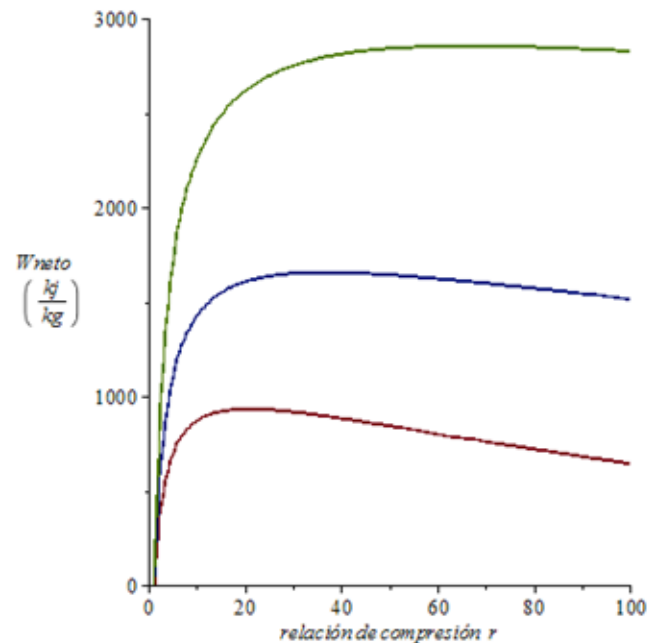
$$W_{neto} = C_V T_1 \left[\left(r^{\gamma-1} - 1 \right) + r_c^{\gamma-1} r^{1-\gamma} \frac{T_3}{T_1} - \frac{T_3}{T_1} \right] + R(T_X - T_3) \quad (13)$$

Para determinar la variación del trabajo neto con la relación de compresión se ha de considerar que la temperatura al inicio de la compresión isentrópica es 300 K y los valores de la temperatura máxima estarán comprendidos entre 1500 K y 3000 K. Las sustancias de trabajo elegidas fueron metano (CH₄), aire y helio (He), aire y helio (He) cada una con $\gamma_{CH_4}=1.299$, $\gamma_{aire}=1.4$ y $\gamma_{Helio}=1.667$.

Considerando que $T_1=300k$, $T_3=(1500-3000)k$, $\gamma_{CH_4}=1.299$, $C_v=1.7354$ kJ/Kg.k, $r_c=2$, la dependencia del trabajo neto con la relación de compresión se muestra en el Gráfico N° 1.

Gráfico N° 1. Trabajo neto (kJ/kg) vs relación de compresión r con $\gamma_{CH_4} = 1.299$ y $r_c = 2$.

Se ha considerado que: ■ $T_3/T_1=5$, ■ $T_3/T_1=7$, ■ $T_3/T_1=10$



En el Gráfico N° 2 se muestra que en el ciclo dual el trabajo neto aumenta a medida que aumenta la relación de compresión, alcanza un máximo que corresponde a un punto de trabajo óptimo del sistema y luego empieza a disminuir. Se puede entonces determinar una relación óptima de compresión para el ciclo dual correspondiente a un punto de trabajo máximo:

En el punto de trabajo máximo

$$\frac{dW_{neto}}{dr} = 0 \quad (14)$$

luego

$$\frac{dW_{neto}}{dr} = C_v T_1 \left[(\gamma - 1) r^{\gamma-2} + r_c^{\gamma-1} (1 - \gamma) r^{-\gamma} \frac{T_3}{T_1} \right] = 0 \quad (15)$$

por lo que

$$r_{opt} = \left(r_c^{\gamma-1} \frac{T_3}{T_1} \right)^{\frac{1}{2(\gamma-1)}} \quad (16)$$

la relación de compresión es equivalente a

$$r = \left(\frac{T_2}{T_1} \right)^{\frac{1}{(\gamma-1)}} \quad (17)$$

y en el punto de trabajo máximo se tiene que:

$$\left(\frac{T_2}{T_1} \right)^{\frac{1}{(\gamma-1)}} = \left(r_c^{\gamma-1} \frac{T_3}{T_1} \right)^{\frac{1}{2(\gamma-1)}} \quad (18)$$

por lo que
$$T_2 = \sqrt{r_c^{\gamma-1} T_3 T_1} = r_c^{\frac{\gamma-1}{2}} \sqrt{T_3 T_1} \quad (19)$$

De acuerdo con (19) el máximo trabajo en un ciclo dual tiene lugar cuando la temperatura al final de la compresión 1→2 es igual a la relación de cierre de admisión del motor por la media geométrica de las temperaturas al final del calentamiento a presión constante y la temperatura de entrada al ciclo.

En el Gráfico N° 1 también se observa que un aumento de la temperatura máxima T_3 ocasiona que los valores de la relación de compresión para los que se alcanza el trabajo máximo estén desplazados hacia mayores valores. En la Tabla N° 1 se presentan los valores de r_{opt} para los diferentes cocientes $\frac{T_3}{T_1}$ con $\gamma_{CH_4} = 1.299$ y $r_c = 2$.

Tabla N° 1. Valores de r_{opt} vs $\frac{T_3}{T_1}$ con $\gamma_{CH_4} = 1.299$ y $r_c = 2$

| r_{opt} | $\frac{T_3}{T_1}$ |
|-----------|-------------------|
| 20.77 | 5 |
| 36.43 | 7 |
| 66.10 | 10 |

En el Gráfico N° 2 se muestra la variación de la relación óptima de compresión r_{opt} a medida que aumenta el cociente γ para metano (CH₄), aire y helio (He) con $\frac{T_3}{T_1} = 5$. Fluidos de trabajo con bajos valores de γ permiten obtener valores del trabajo neto que corresponden a relaciones de compresión típicas para motores de encendido por compresión, es decir en el intervalo de 12 a 24 (Cengel y Boles, 2012). En la Tabla N° 2 se muestra como varia r_{opt} con el cociente γ cuando $\frac{T_3}{T_1} = 5$.

Gráfico N° 2. Trabajo neto (kJ/kg) vs relación de compresión r para $\gamma_{CH_4} = 1.299$, $\gamma_{aire} = 1.4$, $\gamma_{He} = 1.667$ y $r_c = 2$.

Se ha considerado que: ■ CH₄, ■ aire ■ He

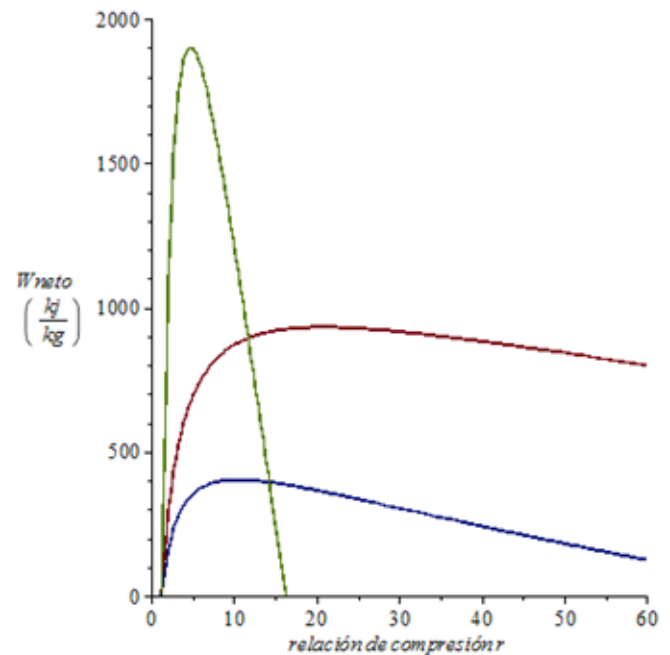


Tabla N° 2. Valores de r_{opt} para diferentes cocientes γ con $\frac{T_3}{T_1}=5$ y $r_c=2$

| Fluido | γ | r_{opt} |
|--------|----------|-----------|
| metano | 1.299 | 20.77 |
| aire | 1.400 | 10.66 |
| helio | 1.667 | 73 |

La expresión (13) para el trabajo neto en un ciclo dual se puede reescribir como:

$$W_{neto} = C_V T_1 \left[\left(r^{\gamma-1} - 1 \right) + \left(\frac{r_c}{r} \right)^{\gamma-1} \frac{T_3}{T_1} - \frac{T_3}{T_1} \right] + RT_3 \frac{(1-r_c)}{r_c} \quad (20)$$

Para la deducción de (20) se ha considerado que en el proceso $x \rightarrow 3$ del ciclo dual (ver Gráfico N° 1):

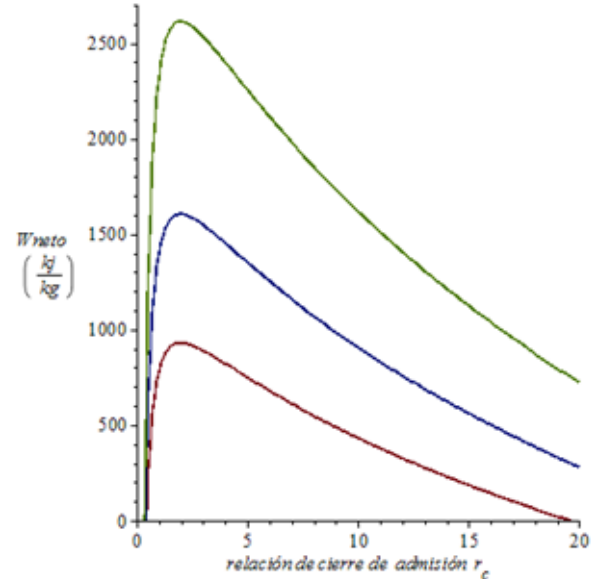
$$r_c = \frac{V_3}{V_x} = \frac{T_3}{T_x} \quad (21)$$

Si se quiere examinar como varia el trabajo neto con la relación de cierre de admisión o relación de corte es conveniente tener en cuenta que la temperatura de entrada al ciclo es 300 K y los valores de la temperatura máxima estarán comprendidos entre 1500 y 3000 K.

Las sustancias de trabajo escogidas fueron metano (CH4), aire y Helio (He) cada con $\gamma_{CH4}=1.299$, $\gamma_{aire}=1.4$, $\gamma_{He}=1.667$. En el Gráfico N° 3 se muestra la dependencia del trabajo neto con la relación de cierre de admisión para el metano como fluido de trabajo cuando $\frac{T_3}{T_1}=5$, $\frac{T_3}{T_1}=7$, $\frac{T_3}{T_1}=10$ y la relación de compresión se mantiene fija e igual a $r=20$.

Gráfico N° 3. Trabajo neto (kJ/kg) vs relación de cierre de admisión con $\gamma_{CH4}=1.299$, y $r_c=20$.

Se ha considerado que: ■ $T_3/T_1=5$, ■ $T_3/T_1=7$, ■ $T_3/T_1=10$



Al igual que en el Gráfico N° 1 se muestra como inicialmente el trabajo neto se incrementa con la relación de cierre de admisión para los tres casos estudiados, luego se alcanza un máximo correspondiente a un punto de optimización del trabajo y luego empieza a disminuir. De acuerdo a (20) se puede calcular la relación de corte asociada a ese punto óptimo, en efecto:

$$\frac{dW_{neto}}{dr_c} = 0 \quad (22)$$

luego

$$\frac{dW_{neto}}{dr_c} = C_V T_1 \left[(\gamma - 1) \frac{r_c^{\gamma-2}}{r^{\gamma-1}} \frac{T_3}{T_1} \right] - \frac{RT_3}{r_c^2} (1-r_c) - \frac{RT_3}{r_c} = 0 \quad (23)$$

Entonces en el máximo la relación de corte se puede escribir como:

$$r_c^{opt} = r^{\frac{\gamma-1}{\gamma}} \quad (24)$$

Sustituyendo (17) en la ecuación (24) se tiene que

$$r_c^{opt} = \left(\frac{T_2}{T_1} \right)^{1/\gamma} \quad (25)$$

Entonces en un ciclo dual, la relación de cierre de admisión asociada al trabajo máximo es igual al cociente de temperaturas inicial y final del proceso 1→2. Es de esperarse que el valor de r_c en el punto óptimo de las gráficas se mantenga constante pues solo depende de la sustancia de trabajo utilizada.

A diferencia de la relación óptima de compresión, el valor óptimo de la relación de cierre de admisión es función del fluido de trabajo utilizado y no depende las temperaturas máximas y mínimas del ciclo, aspecto que se representa en la Gráfico N° 4, donde se muestra como varía el trabajo vs relación de corte para diferentes fluidos cuando $\frac{T_3}{T_1} = 5$ y $r = 14$.

En el gráfico se observa que la relación óptima r_c^{opt} se incrementa cuando aumentan el cociente γ del fluido de trabajo para una relación de compresión dada, pero a medida que disminuye la relación de corte r_c^{opt} el trabajo neto presente un notorio incremento para sustancias con bajos valores de γ . En la tabla N° 3 se muestra como varía r_c^{opt} con el fluido de trabajo cuando $\frac{T_3}{T_1} = 5$.

Gráfico N° 4. Trabajo neto (kJ/kg) vs relación de cierre de admisión para $\gamma_{CH_4} = 1.299$, $\gamma_{aire} = 1.4$, $\gamma_{He} = 1.667$ y $r = 14$

Se ha considerado que: ■ CH₄, ■ aire ■ He

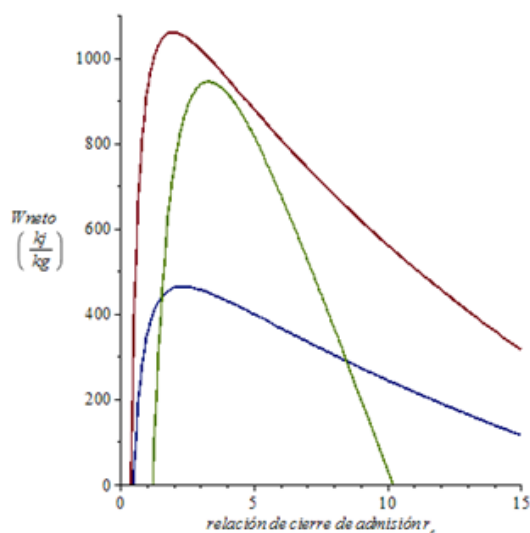


Tabla N° 3. Valores de r_c^{opt} para diferentes cocientes γ con $\frac{T_3}{T_1} = 5$ y $r = 14$

| Fluido | γ | r_c^{opt} |
|--------|----------|-------------|
| metano | 1.299 | 1.835 |
| aire | 1.400 | 2.125 |
| helio | 1.667 | 2.874 |

Tomando en cuenta la ecuación (21) y el hecho de en un ciclo dual la relación de presiones viene dada por $r_p = \frac{P_1}{P_2}$ se puede deducir la siguiente expresión para la relación de cierre de admisión:

$$r_c = \frac{T_3}{r_p r_c^{\gamma-1} T_1} \quad (26)$$

Sustituyendo (26) en la ecuación (20) para el trabajo neto:

$$W_{neto} = C_V T_1 \left[\frac{T_3}{r_p r_c T_1} - 1 + r_p r_c^\gamma - \frac{T_3}{T_1} \right] + R T_3 \left(\frac{1 - r_c}{r_c} \right) \quad (27)$$

Se tiene entonces una expresión para el trabajo neto de un ciclo dual que es función de la relación de corte o de cierre de admisión, la relación de presiones, la temperatura mínima T_1 y máxima del ciclo T_3 y del cociente γ de capacidades térmicas.

Con el fin de analizar la variación del trabajo neto con la relación de presiones se eligió como temperatura mínima del ciclo $T_1 = 300$ K y para las temperaturas máximas $T_3 = 1500, 2100, 3000$ K y como en los casos anteriores los fluidos de trabajo fueron metano, aire y helio.

Teniendo en cuenta que $T_1 = 300$ K, $T_3 = (1500-3000)$ K, γ , la dependencia del trabajo neto con la relación de presiones para el metano como fluido de trabajo se muestra en el Gráfico N° 5. De acuerdo a la gráfica nuevamente el trabajo neto en un ciclo dual presenta un máximo para un valor dado de la relación de presiones, por lo que también puede deducirse una relación óptima de presiones para este máximo, en efecto.

$$\frac{dW_{neto}}{dr_p} = 0 \quad (28)$$

entonces

$$\frac{dW_{neto}}{dr_p} = C_v T_1 \left[-\frac{T_3}{T_1 r_c r_p^2} + r_c^\gamma \right] = 0 \quad (29)$$

por lo que en el máximo de la curva la relación óptima de presiones viene dada por

$$r_p^{opt} = \left(\frac{T_3}{T_1 r_c^{\gamma+1}} \right)^{1/2} \quad (30)$$

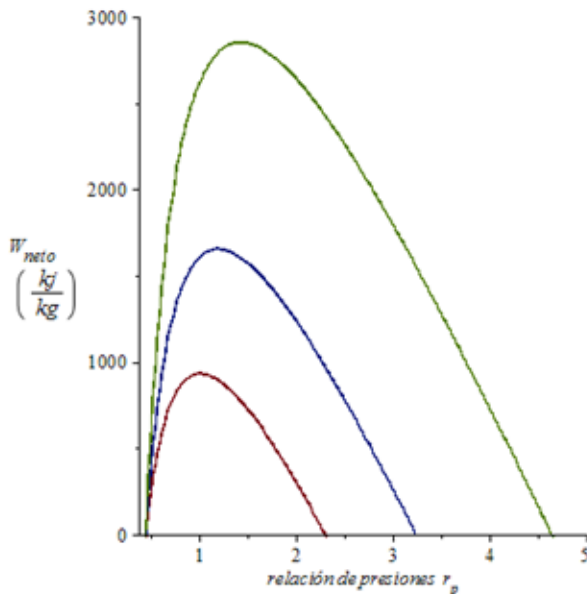
Según la ecuación (30), es de esperarse que el valor de r_p^{opt} y del trabajo neto se incrementa a medida que aumenta el cociente $\frac{T_3}{T_1}$, tal como se muestra en el Gráfico N° 5. En la Tabla N° 4 se muestra como varía r_p^{opt} con diferentes cocientes $\frac{T_3}{T_1}$.

Tabla N° 4. Valores de r_{opt} vs $\frac{T_3}{T_1}$ con $\gamma_{CH_4}=1.299$ y $r_c=2$

| r_p^{opt} | $\frac{T_3}{T_1}$ |
|-------------|-------------------|
| 1.01 | 5 |
| 1.20 | 7 |
| 1.43 | 10 |

Gráfico N° 5. Trabajo neto (kj/kg) vs relación de presiones con γ_{CH_4} y $r_c=2$

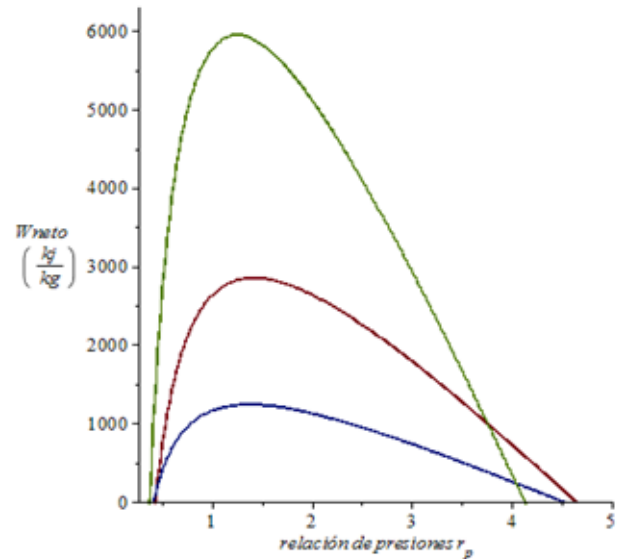
Se ha considerado que: ■ $T_3/T_1=5$, ■ $T_3/T_1=7$, ■ $T_3/T_1=10$



En el Gráfico N° 6 se representa como varía el trabajo del ciclo con la relación de presiones para diferentes fluidos de trabajo cuando $\frac{T_3}{T_1}=10$ y $r_c=2$.

Gráfico N° 6. Trabajo neto (kj/kg) vs relación de presiones para $\gamma_{CH_4}=1.299$, $\gamma_{aire}=1.4$, $\gamma_{He}=1.667$ y $r_c=2$

Se ha considerado que: ■ CH_4 , ■ aire ■ He



Al igual que en el Gráfico N° 2, se muestra que los valores elevados para el cociente γ de la sustancia de trabajo favorecen un incremento pronunciado del trabajo neto cuando se mantienen constantes las temperaturas máxima y mínima del ciclo. En la Tabla N° 5 se observa la dependencia del trabajo máximo del ciclo con la relación óptima r_p^{opt} y el cociente γ .

Tabla N° 5. Valores de W_{neto} y r_{opt} para diferentes cocientes γ con $\frac{T_3}{T_1}=10$ y $r_c=2$

| Fluido | γ | W_{neto} (kj / kg) | r_p^{opt} |
|--------|----------|----------------------|-------------|
| metano | 1.299 | 2.851,92 | 1.426 |
| aire | 1.400 | 1.235,02 | 1.376 |
| helio | 1.667 | 5.948,03 | 1.255 |

La ecuación (20) para el trabajo neto en un ciclo dual se puede expresar en función de la eficiencia térmica del ciclo. A partir de (9) se obtiene

$$1 - \eta = \frac{1}{r^{\gamma-1}} \left[\frac{r_p r_c^\gamma - 1}{\gamma r_p (r_c - 1) + r_p - 1} \right] \quad (31)$$

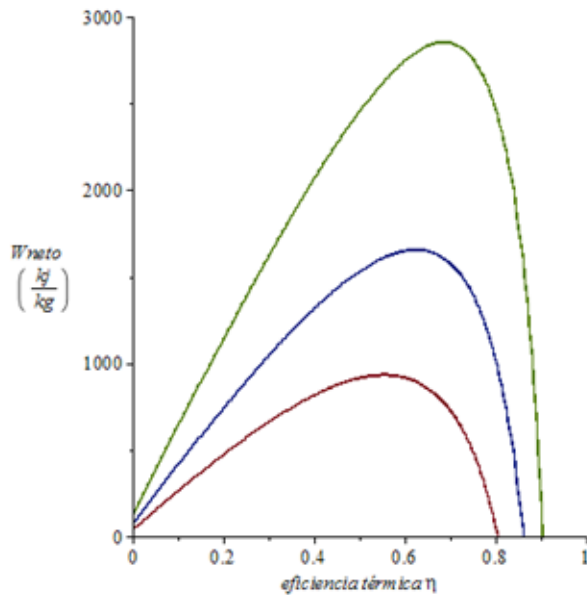
Sustituyendo (31) en (20) se deduce

$$W_{\text{neto}} = C_v T_1 \left[\frac{1}{1-\eta} \left(\frac{r_p r_c^\gamma - 1}{\gamma r_p (r_c - 1) + r_p - 1} \right) - 1 + \frac{r_c^{\gamma-1} (1-\eta) (\gamma r_p (r_c - 1) + r_p - 1) \frac{T_3}{T_1} - \frac{T_3}{T_1}}{(r_p r_c^\gamma - 1)} + R T_3 \frac{(1-r_c)}{r_c} \right] \quad (32)$$

En el Gráfico N° 7 se representa la dependencia del trabajo neto con la eficiencia térmica para $\frac{T_3}{T_1}$ diferentes valores del cociente $\frac{T_3}{T_1}$ con metano (CH4) como sustancia de trabajo. Como es de esperarse, para los diferentes valores de se muestra que el trabajo neto aumenta con la eficiencia energética, alcanza un máximo y luego experimenta un decrecimiento.

Gráfico N° 7. Trabajo neto (kJ/kg) vs eficiencia térmica con γ_{CH_4} , $r_p=1.5$ y $r_c=2$

Se ha considerado que: ■ $T_3/T_1=5$, ■ $T_3/T_1=7$, ■ $T_3/T_1=10$



El trabajo neto presentará entonces un máximo para un valor dado de la eficiencia térmica, es decir se puede definir una eficiencia óptima correspondiente a un trabajo máximo en el ciclo dual, por lo que

$$\frac{dW_{\text{neto}}}{d\eta} = 0 \quad (33)$$

de donde se obtiene

$$\frac{dW_{\text{neto}}}{d\eta} = C_v T_1 \left[(1-\eta)^{-2} \left(\frac{r_p r_c^\gamma - 1}{\gamma r_p (r_c - 1) + r_p - 1} \right) - r_c^{\gamma-1} \left(\frac{\gamma r_p (r_c - 1) + r_p - 1}{r_p r_c^\gamma - 1} \right) \frac{T_3}{T_1} \right] = 0 \quad (34)$$

y la eficiencia óptima vendrá dada por

$$\eta_{\text{dual}}^{\text{opt}} = 1 - \left[\frac{r_p r_c^\gamma - 1}{\gamma r_p (r_c - 1) + r_p - 1} \right] \sqrt{\frac{T_1}{r_c^{\gamma-1} T_3}} \quad (35)$$

La ecuación (35) es función de la relación de presiones, de la relación de cierre de admisión, del cociente γ de capacidades calóricas y de las temperaturas mínima y máximas del ciclo. Como se muestra en la figura 8 a medida que aumenta el cociente $\frac{T_3}{T_1}$ se incrementan los valores de $\eta_{\text{dual}}^{\text{opt}}$ para una misma sustancia de trabajo, aspecto que concuerda con la ecuación (35). Del mismo modo, el trabajo neto máximo también presenta un incremento apreciable con la eficiencia térmica cuando aumenta la temperatura máxima T_3 del ciclo. En la Tabla N° 6 se muestra como varía $\eta_{\text{dual}}^{\text{opt}}$ con los diferentes cocientes $\frac{T_3}{T_1}$.

Tabla N° 6. Valores de $\eta_{\text{dual}}^{\text{opt}}$ vs $\frac{T_3}{T_1}$ con $\gamma_{\text{CH}_4}=1.299$, $r_p=1.5$ y $r_c=2$

| $\eta_{\text{dual}}^{\text{opt}}$ | $\frac{T_3}{T_1}$ |
|-----------------------------------|-------------------|
| 0.56 | 5 |
| 0.62 | 7 |
| 0.69 | 10 |

Es de esperarse que también el trabajo neto presente variaciones con la eficiencia térmica para diferentes fluidos de trabajo, aspecto que se observa en el Gráfico N° 8. En el punto de trabajo máximo, la eficiencia térmica no muestra modificaciones apreciables aun cuando varíe el cociente γ de capacidades térmicas, pero el trabajo se incrementa notablemente con elevados valores de γ .

En la Tabla N° 7 están contenidos los valores de $\eta_{\text{dual}}^{\text{opt}}$ y $W_{\text{máx}}$ para los distintos fluidos considerados. Aun cuando la eficiencia térmica óptima no varía apreciablemente, el trabajo neto del ciclo muestra un crecimiento pronunciado que depende de la sustancia de trabajo utilizada.

Gráfico N° 8. Trabajo neto (kj/kg) vs eficiencia térmica con $\gamma_{CH_4}=1.299$, $\gamma_{aire}=1.4$, $\gamma_{He}=1.667$, $r_p=1.5$ $r_c=2$
Se ha considerado que: ■ CH₄, ■ aire ■ He

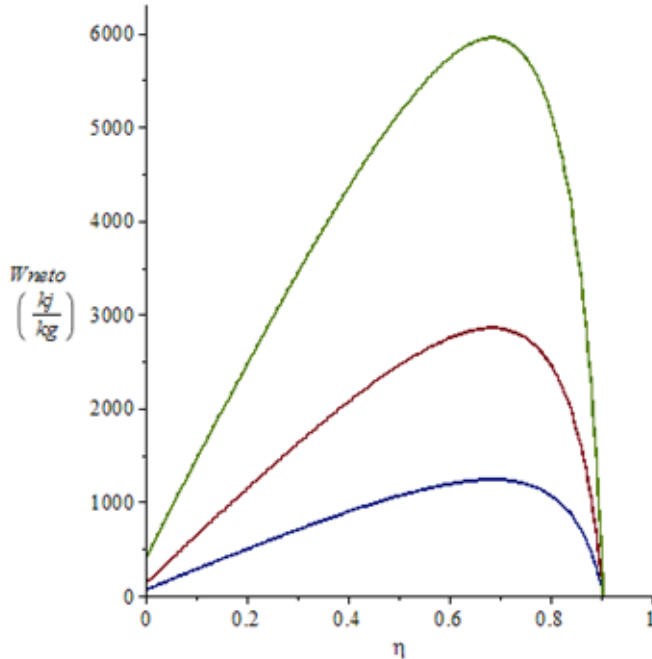


Gráfico N° 9. Trabajo neto (kj/kg) vs eficiencia térmica con $T_3/T_1=10$, $\gamma_{CH_4}=1.299$, $r_p=1.5$
Se ha considerado que: ■ $r_c=2$, ■ $r_c=4$ ■ $r_c=8$

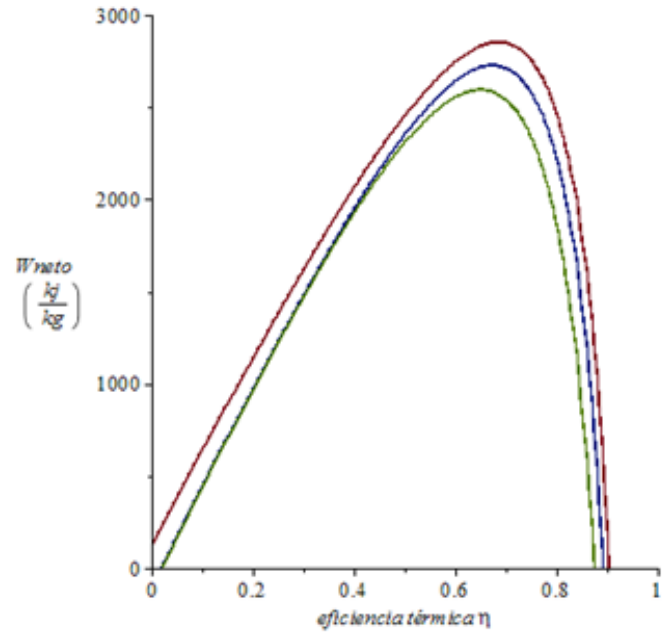


Tabla N° 7. Valores de W_{max} y η_{dual}^{opt} para diferentes cocientes γ con $\frac{T_3}{T_1}=10$, $r_p=1.5$ y $r_c=2$

| Fluido | γ | W_{neto} (kj / kg) | η_{dual}^{opt} |
|--------|----------|----------------------|---------------------|
| metano | 1.299 | 2851.92 | 0.6856 |
| aire | 1.400 | 1234.92 | 0.6867 |
| helio | 1.667 | 5947.39 | 0.6852 |

Tabla N° 8. Valores de W_{max} y η_{dual}^{opt} para diferentes r_c con $\frac{T_3}{T_1}=10$, $r_p=1.5$ y $\gamma_{CH_4}=1.299$

| W_{neto} (kj / kg) | η_{dual}^{opt} | r_c |
|----------------------|---------------------|-------|
| 2851.56 | 0.69 | 2 |
| 2725.26 | 0.67 | 4 |
| 2593.82 | 0.65 | 8 |

De acuerdo a la expresión (32), el trabajo neto presenta una dependencia con la relación de cierre de admisión o relación de corte, comportamiento que se ilustra en el Gráfico N° 9 donde se representa la variación del trabajo del ciclo con la eficiencia térmica para diferentes valores de r_c . En la gráfica se observa que un incremento de la relación de corte provoca un decrecimiento del trabajo neto y de la eficiencia máxima alcanzada, lo cual se verifica con los resultados de W_{max} y η_{dual}^{opt} contenidos en la Tabla N° 8.

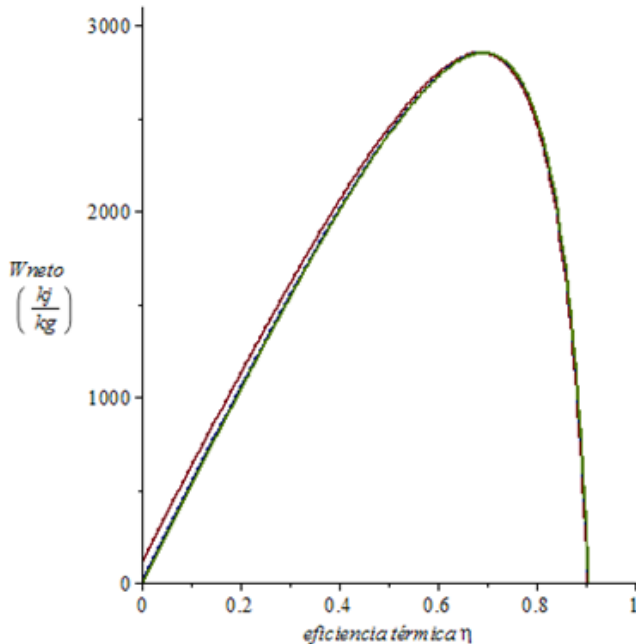
En el Gráfico N° 10 se muestra la dependencia del trabajo por ciclo con el rendimiento térmico para diferentes valores de la relación de presiones. En general, no se presenta un cambio apreciable del trabajo neto aun cuando se modifique la relación de presiones.

En el punto máximo de la curva, W_{max} y η_{dual}^{opt} se mantienen constantes con distintos valores de r_p .

Gráfico N° 9. Trabajo neto (kj/kg) vs eficiencia térmica con

$$T_3/T_1=10, \gamma_{\text{CH}_4}=1.299, r_c=2$$

Se ha considerado que: ■ $r_p=1.5$, ■ $r_p=4$, ■ $r_p=7$



Conclusiones

El estudio de las ecuaciones deducidas es capaz de predecir las condiciones de operación que permiten maximizar el trabajo neto e incrementar la eficiencia del ciclo estudiado.

Para el ciclo dual el trabajo neto se incrementa con la relación de compresión del motor, se hace máximo cuando $r_{p,opt} = \left(r_c \frac{T_3}{T_1} \right)^{\frac{1}{2(\gamma-1)}}$ y luego disminuye. Este trabajo máximo se obtiene cuando la temperatura al final del proceso 1→2 viene dada por la expresión $T_2 = \sqrt{r_c^{\gamma-1} T_3 T_1}$, lo que implica que la relación óptima de compresión dependerá de la relación de cierre de admisión del motor, del cociente $\frac{T_3}{T_1}$ y del fluido de trabajo utilizado. Con bajos valores de la relación γ de capacidades calóricas, la relación de compresión $r_{p,opt}$ muestra un notorio incremento, lo que está acorde con el hecho de que el trabajo neto y el rendimiento térmico crecen con el aumento de γ es decir cuando en el fluido de trabajo están presentes gases monoatómicos simples como el helio (He) pero cuando se trata de moléculas como

el metano (CH₄) o el aire el ciclo tendrá una eficiencia más baja (Cengel y Boles, 2012; Wark y Richards, 2001). La presencia de moléculas pesadas trae como consecuencia que no se puedan alcanzar altos valores del cociente γ de capacidades térmicas.

Para una relación de compresión dada, el trabajo neto de un ciclo dual también se incrementa con la relación de cierre de admisión o relación de corte y nuevamente alcanza un punto de trabajo máximo el cual se hace más pronunciado a medida que crece el cociente $\frac{T_3}{T_1}$ por lo que un aumento de la temperatura máxima T_3 es un indicador de mayores valores para la potencia del ciclo. En el punto de optimización de la curva W_{neto} vs r_c el máximo se obtiene cuando la relación de cierre de admisión se puede escribir como $r_c^{opt} = r^{\frac{\gamma-1}{\gamma}}$ lo que significa que r_c^{opt} es función solo de la relación de compresión y de la sustancia de trabajo y es independiente de las temperaturas máximas y mínimas del ciclo.

Para un valor dado de la relación de corte, la dependencia del trabajo neto con la relación de presiones r_p nuevamente presenta una relación de presiones óptima asociada a un trabajo máximo, como es de esperarse. Esta relación óptima de presiones se puede expresar como $r_p^{opt} = \left(\frac{T_3}{T_1 r_c^{\gamma+1}} \right)^{\frac{1}{2}}$ por lo que es función del cociente $\frac{T_3}{T_1}$, del fluido de trabajo y de la relación de cierre de admisión. El valor de r_p^{opt} y del trabajo neto muestra un pronunciado crecimiento a medida que aumenta el cociente $\frac{T_3}{T_1}$. Un aumento del cociente de la sustancia de trabajo ocasiona un incremento del trabajo neto cuando se mantienen constantes las temperaturas máxima y mínima del ciclo.

En el análisis del comportamiento del trabajo neto con el rendimiento térmico en el ciclo dual, la eficiencia energética óptima η_{dual}^{opt} muestra una dependencia con la relación de presiones, la relación de corte, el cociente $\frac{T_3}{T_1}$ y la relación γ de capacidades calóricas. Dada la sustancia de trabajo y la relación de cierre de admisión r_c , un aumento

de la temperatura máxima T_3 provoca un desplazamiento de la eficiencia η_{dual}^{opt} hacia mayores valores.

Para variaciones del cociente γ de capacidades calóricas, en el punto de trabajo máximo la eficiencia térmica no presenta modificaciones apreciables pero el trabajo neto se incrementa notablemente cuando aumenta γ .

También en el máximo de la curva se muestra que cuando la relación de cierre de admisión aumenta, el trabajo y la eficiencia del ciclo dual disminuyen para una sustancia de trabajo dada y un valor fijo de la relación $\frac{T_3}{T_1}$. Una modificación de la relación de presiones no genera cambios apreciables en el trabajo y el rendimiento térmico del ciclo dual.

Con las ecuaciones (9) y (26), se puede deducir una expresión para el ciclo dual ideal que relacione la relación de cierre de admisión, las temperaturas máximas y mínimas del ciclo, la eficiencia térmica y el cociente γ de capacidades calóricas. En efecto, arreglando ambas expresiones se tendrá que:

$$\frac{(1-\eta)\left[\gamma r_p(r_c-1)+r_p-1\right]}{r_p r_c^{\gamma-1}-1} = \frac{1}{r^{\gamma-1}}$$

y

$$\frac{r_p r_c T_1}{T_3} = \frac{1}{r^{\gamma-1}}$$

Igualando términos:

$$\frac{(1-\eta)\left[\gamma r_p(r_c-1)+r_p-1\right]}{r_p r_c^{\gamma-1}-1} = \frac{r_p r_c T_1}{T_3} \quad (36)$$

la ecuación (36) se puede escribir en función de la relación de presiones de la siguiente manera:

$$r_p^2 - \left\{ \frac{r_c + \frac{T_3[(\gamma(r_c-1)+1)(1-\eta)]}{T_1}}{r_c^{\gamma+1}} \right\} r_p - \frac{T_3(\eta-1)}{T_1 r_c^{\gamma+1}} = 0 \quad (37)$$

por lo que

$$r_p = \frac{r_c + \frac{T_3[(\gamma(r_c-1)+1)(1-\eta)]}{T_1}}{r_c^{\gamma+1}} + \sqrt{\frac{\left[r_c + \frac{T_3[(\gamma(r_c-1)+1)(1-\eta)]}{T_1} \right]^2}{r_c^{2\gamma+2}} - \frac{4T_3(1-\eta)}{T_1 r_c^{\gamma+1}}} \quad (38)$$

Para que (38) pueda resolverse debe cumplirse que

$$\left[r_c + \frac{T_3[(\gamma(r_c-1)+1)(1-\eta)]}{T_1} \right]^2 \geq \frac{4T_3(1-\eta)r_c^{\gamma+1}}{T_1} \quad (39)$$

La expresión (39) es solo válida para el ciclo dual. Evaluando en el límite $r_c \rightarrow 1$ se obtiene

$$\eta^2 + 2\left(\frac{T_1}{T_3}-1\right)\eta + \frac{T_1}{T_3}\left(\frac{T_1}{T_3}-2\right) \geq 0 \quad (40)$$

Nuevamente para resolver (40) se debe satisfacer la siguiente condición

$$\left(\frac{T_1}{T_3}-1\right)^2 \geq \frac{T_1}{T_3}\left(\frac{T_1}{T_3}-2\right) \quad (41)$$

Es importante tener en cuenta el hecho de que en un motor de encendido de chispa y en el de encendido por compresión, la combustión de la mezcla aire-combustible no se realizan a presión constante ni a volumen constante, por lo que parte del proceso de combustión es isométrico y el resto isobárico; el uso de dos etapas en el estudio del proceso de suministro de energía en forma de calor permite modelar con el ciclo dual, el comportamiento real de un motor de encendido por compresión



Referencias

- Broatch, A. *et al.* (2019). *New Approach to Study the Heat Transfer in Internal Combustion Engines by 3D Modeling*. Int. J. Therm. Sci. Vol. 138, p.405. <https://doi.org/10.1016/j.ijthermalsci.2019.01.006>.
- Burghardt, M.D.(1984). *Ingeniería Termodinámica*. México, D.F: Editorial Harla.
- Cengel, Y. y Boles, M.(2012). *Termodinámica*. México, D.F: McGraw-Hill Interamericana, S.A.
- Chen, L. *et al.* (2020). *Performance of Universal Reciprocating Heat-Engine Cycle with Variable Specific Heats Ratio of Working Fluid*. Entropy. Vol. 22, p. 397. <https://doi.org/10.3390/e22040397>
- Crespi, F. *et al.* (2020). *Potential of Supercritical Carbon Dioxide Power Cycles to Reduce the Levelised Cost of Electricity of Contemporary Concentrated Solar Power Plants*. Applied Sciences. Vol. 10, N° 15, p.5049. <https://doi.org/10.3390/app10155049>.
- Curzon, F.L y Ahlborn, B. (1975). *Efficiency of a Carnot Engine at maximum power output*. Am.J.Phys.Vol. 43, N°22, p. 22. <https://doi.org/10.1119/1.10023>.
- Feidt, M. y Costea, M. (2019). *Progress in Carnot and Chambadal Modeling of Thermomechanical Engine by Considering Entropy Production and Heat Transfer*. Entropy. Vol.21, p. 1232. <https://doi.org/10.3390/e21121232>.
- Liu, Z. y Karimi, I. (2019). *Simulation of a Combined Cycle Gas Turbine Power Plant in Aspen HYSYS*. Energy Procedia. Vol.158, p. 3620. <https://doi.org/10.1016/j.egypro.2019.01.901>.
- Malaver, M. (2012). *Optimización del trabajo en un ciclo Brayton con irreversibilidades*. Ingeniería, Vol.22, N°1, p.69. <https://doi.org/10.15517/ring.v22i1.8395>.
- Méndez, L. *et al.* (2019). *Análisis Termodinámico de las Turbinas de Vapor para los Ciclos Ultracríticos, Supercríticos, Subcríticos y Geotérmicos*. Información Tecnológica. Vol. 30, N°4, p. 237. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-07642019000400237>.
- Merchán, R.P. *et al.* (2020). *On-Design Pre-Optimization and Off-Design Analysis of Hybrid Brayton Thermosolar Tower Power Plants for Different Fluids and Plant Configurations*. Renewable and Sustainable Energy Reviews.Vol.119. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2019.109590>.
- Oh, S. *et al.* (2020). *Entropy, Free Energy, and Work of Restricted Boltzmann Machines*. Entropy. Vol. 22, p. 538. <https://doi.org/10.3390/e22050538>.
- Ponmurugan, M. (2019). *Realistic Thermal Heat Engine Model and its Generalized Efficiency*. arXiv:1912.12949v1. <https://arxiv.org/abs/1912.12949>.
- Wark, K. J. y Richards, D. (2001). *Termodinámica*. Madrid: McGraw-Hill Interamericana, S.A.
- Zhu F. *et al.* (2019). *Thermodynamic Analysis and Optimization of an Irreversible Maisotsenko-Diesel Cycle*. J. Therm. Sci. Vol. 28, N°4, p. 659. <https://doi.org/10.1007/s11630-019-1153-1>.



Investigación bibliométrica sobre la aplicación de indicadores de patentes en Taiwán¹

Bibliometrics Analysis of Patent Indicators' Application in Taiwan

Título original: 台灣地區專利指標應用之書目計量學研究
Artículo traducido por: Fabiola Ortúzar

Fecha de traducción: 15/02/2024
Fecha de aprobación: 19/03/2024

Chun-Chi Liang

Departamento de Información y
Comunicación Universidad Shih Hsin
lguan@med.umich.edu
China

Ming-Shu Yuan

Departamento de Información y
Comunicación Universidad Shih Hsin
juanems@cc.shu.edu.tw
China

Resumen

Los últimos 15 años (1995-2009) fueron testigos de un crecimiento anual de la literatura sobre indicadores de patentes. Sin embargo, no se realizó ninguna investigación para examinar los indicadores de patentes de manera sistemática y exhaustiva. Este documento revisó la literatura y la aplicación actual de los indicadores de patentes en Taiwán para proporcionar referencias para la futura revisión, aplicación y estudios, los investigadores primero buscaron artículos utilizando el grupo de palabras clave de expertos; luego se estudió la literatura clave mediante análisis de contenido, como el uso de estadísticas para comparar las publicaciones y la aplicación de indicadores de patentes en las industrias. Los hallazgos son los siguientes: 1) Las formas en que se han utilizado los indicadores de patentes son diversas y los investigadores generalmente combinan múltiples indicadores para su uso. 2) El estudio sobre los indicadores de patentes en Taiwán necesita ser mejorado en términos de cantidad. 3) Hay siete equipos de investigación principales dedicados al estudio del uso de patentes de indicadores de patentes y el desempeño financiero de las industrias. 4) En comparación con las universidades privadas, las universidades estatales obtuvieron el 73 % del apoyo gubernamental para la investigación de indicadores de patentes. 5) Los estudios empíricos sobre los indicadores de patentes en las industrias son relevantes para la planificación de políticas de alta tecnología del gobierno. 6) La bibliometría es un método válido para estudiar la literatura de indicadores de patentes. Al incluir más de una evidencia industrial, proporciona referencias valiosas para futuros estudios.

Palabras clave:

Información sobre patentes; indicadores de patentes; bibliometría; análisis de contenido

Abstract

The past 15 years (1995-2009) witnessed an annual growth of literature on patent indicators. However, no research was conducted to examine patent indicators systematically and comprehensively. This paper reviewed the current literature and application of patent indicators in Taiwan to provide references for future review, application and studies. Researchers first searched for articles using the keyword pool of experts; then the key literature was studied by content analysis, such as using statistics to compare the publications and the application of patent indicators in industries. The findings are as follows: 1) The ways in which patent indicators have been used are diverse and researchers generally combine multiple indicators for use. 2) The study on patent indicators in Taiwan needs to be improved in terms of quantity. 3) There are seven major research teams dedicated to the study of patent indicator patent usage and financial performance of industries. 4) Compared with private universities, state universities obtained 73 % of government support for patent indicator research. 5) Empirical studies on patent indicators in industries are relevant to the government's high-tech policy planning. 6) Bibliometrics is a valid method to study the literature on patent indicators. By including more than one industrial evidence, it provides valuable references for future studies.

Keywords:

Patent information; patent indicators; bibliometrics; content analysis

¹ Artículo presentado en idioma chino en la Revista de Medios Educativos y Biblioteconomía. En Vol. 47 N° 1 (Otoño 2009) : 19-53



Introducción

La ventaja competitiva fundamental ha sido un tema de preocupación para muchos países y empresas en los últimos diez años. A través del análisis de la competitividad, podemos captar las tendencias y desarrollos en la industria y conocer nuestra propia posición y ventajas competitivas, y formular planes de acción competitivos apropiados e implementarlos; formular direcciones de operación interna, estrategias de investigación y desarrollo (I+D) y marketing, especialmente el desarrollo o inversión de nuevos productos, y comprender las conexiones ascendentes y descendentes en la industria a través de pronósticos tecnológicos precisos, y utilizar esto para determinar si la dirección de inversión empresarial o desarrollo de productos es correcta. Lo más importante de la información competitiva es comprender la dirección del desarrollo de los oponentes para hacer frente al desarrollo y la supervivencia de las empresas. La tecnología generalmente se considera un activo estratégico porque puede cambiar la estructura industrial y ajustar las ventajas competitivas, y las patentes son el principal y el más importante de los activos tecnológicos (Porter, 1999). Como las patentes tienen exclusividad legal, pueden proteger los derechos de propiedad intelectual del inventor; además, la patente es territorial, lo que puede proteger la I+D del inventor o propietario. En el caso de las inversiones, si se infringen los derechos de patente, se pueden solicitar medidas obligatorias a nivel local para prohibir a otros fabricar y vender productos; así cuando se establezca la sentencia, también se podrá reclamar una indemnización para proteger los derechos de propiedad intelectual del titular de la patente. El diseño actual de las patentes está orientado principalmente a la estrategia y las alianzas de cooperación mutua se logran mediante licencias cruzadas de patentes. Esta estrategia de creación de valor no solo favorece la complementariedad de industrias heterogéneas, sino que también fomenta la innovación industrial, adopta un enfoque proactivo para intercambiar derechos de propiedad intelectual y donde las patentes pueden proporcionar importantes incentivos para la investigación y el desarrollo (Arora, Ceccagnoli y Cohen, 2008).

Actualmente, hay muy pocas empresas taiwanesas que se dedican al ataque, la defensa y la cooperación estratégica de patentes. La razón principal no es solo la falta de talento, sino también la dificultad para cooperar entre departamentos (departamentos comerciales, de I+D y legales). Este también es un factor importante, pues además, las patentes tienen barreras de entrada y la mayoría de los administradores carecen de conocimientos previos suficientes sobre las patentes, considerando que los activos intangibles como las propias patentes carecen de estándares específicos para medir y evaluar su valor, lo que hace aún más difícil tomar decisiones cuando se enfrentan a juicios y decisiones. Por lo tanto, los indicadores de patentes que sean claros y útiles para el juicio son importantes, porque la legibilidad de los indicadores permite a la gerencia juzgar rápidamente su valor y aplicar estrategias de mercado a través de indicadores patentados compuestos de diferentes aspectos.

Los indicadores de patentes son el resultado de cálculos estadísticos y pueden usarse como referencia para medir rápidamente el desempeño de las patentes. Las patentes son activos intangibles que son difíciles de juzgar y su valor de mercado no puede medirse tan rápidamente como los activos tangibles. Esto ha causado dificultades en la gestión y la toma de decisiones en industrias y empresas que enfatizan el desempeño y la estandarización. El Instituto de Investigación Industrial señaló que Taiwán ocupa el cuarto lugar en el mundo en términos de producción de patentes. Sin embargo, la tasa de comercialización de patentes de este país es solo del 0,3 %, muy por debajo del promedio internacional del 3 % al 5 %. El resto son patentes inactivas que no han sido comercializadas (patentes durmientes) (Li, Xun Ying, 2006). Por lo tanto, a medida que el valor de las patentes y la importancia del diseño estratégico aumentan día a día, varios indicadores para medir el valor de las patentes también han crecido rápidamente.

Por lo tanto, este estudio espera recopilar y analizar literatura relevante sobre la investigación de indicadores de

patentes en Taiwán para comprender el estado actual de la investigación de indicadores de patentes y los estudios empíricos en diversas disciplinas y campos. Se espera que los resultados de la investigación puedan usarse como referencia para las patentes, investigación y aplicación relacionadas, y también se puede utilizar como una aplicación para que la industria mida rápidamente el rendimiento y el valor de estas.

A partir del primer estudio realizado sobre indicadores de patentes relacionados con transistores de película fina y pantallas de cristal líquido en 1992, cuyo autor es Chang Chung-Fun (1992) y el supervisor es Liu Shang-Jyh, en los últimos 15 años, la literatura sobre indicadores de patentes parece haber crecido año tras año, lo que demuestra que los indicadores de patentes están relacionados. La investigación también está recibiendo cada vez más atención, sin embargo, hasta el momento no existe literatura relevante que lleve a cabo una discusión sistemática y exhaustiva sobre los indicadores de patentes. Este estudio dará una explicación general de la distribución actual de la investigación relacionada con los indicadores de patentes en Taiwán, para comprender la productividad de los autores de los indicadores generales de patentes, el uso de indicadores de patentes y la distribución de la investigación de indicadores de patentes en bases de datos relacionadas a lo largo de los años.

Discusión teórica

La connotación de indicadores de patentes involucra conceptos como información de patentes, análisis de patentes e indicadores de patentes. Por lo tanto, este estudio clasificará las definiciones bibliográficas relevantes en secuencia como estructura básica de los antecedentes de la investigación.

Información de patente

Uno de los requisitos para una solicitud de patente es la novedad, por lo que la tecnología se divulga lo antes posible y la solicitud de patente debe divulgar completamente la tecnología. Las definiciones de vocabulario son más estrictas que las de la literatura académica (Liu Shang-Jyh, 2005). Además, la base de datos de patentes es abierta,

objetiva y fácil de obtener. Por otro lado, se necesitan en promedio menos de dos años para inventar una tecnología, solicitar una patente y anunciarla, especialmente bajo la tendencia internacional de ser el primero en presentar la solicitud y divulgarla tempranamente, donde la actualidad de los datos es incuestionable y es muy propicio para el seguimiento en tiempo real de las tendencias globales de desarrollo tecnológico y la energía de innovación (Lin Xiu Ying, 2003). La producción de información sobre patentes son los documentos elaborados para obtener derechos de patente, registros, incluidas solicitudes de patentes, boletines de patentes, especificaciones de patentes, resúmenes de patentes y herramientas de indexación (índice de solicitantes, índice de nombres de clasificación e índice de números de clasificación) y otros (Chen Dar-Zen y Huang Mu-Hsuan, 2002).

La información sobre patentes o los documentos de patente se refieren únicamente a especificaciones de patentes para invenciones, nuevos modelos o nuevos estilos en un sentido amplio. También incluyen boletines de patentes, tablas de clasificación, índices de clasificación y datos estadísticos publicados periódicamente por las oficinas de patentes de varios países, y todos los documentos durante el proceso de revisión (Huang Wen Yi 2002). La especificación de la patente contiene descripciones técnicas abundantes y de referencia e instrucciones de desarrollo empresarial, tales como: número de patente, fecha de anuncio (fecha de patente), nombre de la patente (título), inventor, poseedor de patente, número de clasificación internacional de patentes, número de clasificación de patentes de EE. UU., resumen, número de patente aprobado, número de patente de solicitud, fecha de aplicación, categoría de aplicación, ámbito de aplicación, referencias de citas, hoja de dibujo (con formas de patrones y otros.). Estos son los puntos clave para capturar información sobre patentes.

Entre todos los tipos de información sobre patentes, los boletines de patentes y las especificaciones de patentes son las dos categorías más importantes. Los boletines de patentes son información oficial publicada por las oficinas nacionales de patentes sobre las patentes aprobadas.



La especificación de patente es una descripción escrita por el solicitante de la patente y enviada a la oficina de patentes al momento de la solicitud, el contenido es mucho más detallado que el del boletín de patentes. Una vez aprobada la patente, la especificación de esta se conservará en las oficinas de patentes de varios países para referencia pública (Li Yun, 2002). Huang Wen Yi (2002) cree que las características de la información sobre patentes incluyen: 1. El contenido es novedoso y amplio, y refleja las nuevas tecnologías antes que otros documentos; 2. Los registros son detallados, sistemáticos y prácticos; 3. Distribución y entrega rápidas a lugares distantes; 4. El formato y el género están unificados y el precio es económico; 5. Publicado repetidamente en grandes cantidades; 6. Limitaciones; 7. La redacción es concisa, clara y rigurosa; 8. Insustituible; 9. El nombre de la invención es general; 10. Con información complementaria; y 11. Combina información técnica, legal y económica en uno.

En términos generales, hacer un buen uso de la información sobre patentes no solo puede acortar el proceso de I+D y reducir el riesgo de infracción, sino también convertir correctamente la información técnica en inteligencia empresarial y comprender el nivel técnico y el despliegue de I+D de los competidores y establecer un modelo correcto y rápido de toma de decisiones. Por lo tanto, al recuperar información relevante sobre patentes, las empresas pueden captar las tendencias internacionales de desarrollo empresarial y tecnológico, evitar el desperdicio de investigaciones repetidas y también encontrar océanos azules con potencial de desarrollo de mercado.

Análisis de patentes

El análisis de patentes es un método para organizar sistemáticamente la información sobre patentes. La "información sobre patentes" se puede obtener realizando estadísticas, análisis y comparaciones de las tecnologías patentadas contenidas en los documentos de patente, y luego realizando un análisis temático de la información basado en el conocimiento de los expertos (Xie, Ming Hua, 1996). El análisis de patentes no es solo un requisito previo para que las empresas desarrollen patentes, sino que tam-

bién proporciona información útil para que las empresas desarrollen sus estrategias tecnológicas y evalúen a sus competidores.

El tiempo desde la publicación hasta la citación de una patente es de aproximadamente cinco años. El 70 % de los documentos de patente no se citan o se citan solo una o dos veces; solo alrededor del 10 % de las patentes se citan seis veces o más (Narin y Olivastro, 1998). Entre ellos, la cartera de patentes que se basa en la tasa de uso y el valor potencial de las patentes propiedad de la empresa, combinado con el valor tecnológico central obtenido del análisis de patentes (Ernst, 1998), la atención se centra en utilizar carteras de patentes relevantes para convertir el conocimiento o las patentes de la empresa en actividades con valor comercial, cuyo enfoque, a corto plazo es reducir efectivamente los costos de las patentes y hacer un buen trabajo en la gestión interna de patentes, y el enfoque a largo plazo es construir un capital intelectual excelente como base para la toma de decisiones de la empresa.

Lai Kiu-Kiu, Weng Shun-Yu y Chen Meng-Chi (2005) creen que una cartera de patentes se centra en la tecnología central y se compara su patentabilidad, a fin de construir una cartera de patentes en campos tecnológicos centrales específicos mediante una estrategia de solicitud de patentes que preste igual atención a la calidad, formando una densa red de patentes centrada en tecnologías centrales, evitando que los competidores utilicen estrategias para evitar que las patentes y su diseño ingresen al mercado. El tamaño de un campo tecnológico puede reflejar la difusión de todas las patentes de la empresa en este, lo que también representa la importancia de la tecnología de cada empresa en la cartera de I+D (Ernst, 1998). Actualmente, existen muchas herramientas de análisis de patentes que pueden ayudar a los departamentos de asuntos legales, de propiedad intelectual y a los altos responsables de la toma de decisiones a organizar la información sobre patentes y producir mapas de patentes. Sin embargo, aún es necesario descubrir las ricas implicaciones técnicas y estratégicas detrás de la información sobre patentes (Yiche Chen, 2004).

Desde una perspectiva industrial, el último paso del análisis de patentes es mapear el análisis previo a la cadena industrial, la cadena de valor, la estructura del producto y la estructura tecnológica, y luego, al conectarlo con la facturación y la estructura de ganancias de la empresa, podemos ver si la tecnología central está relacionada con la patente y comprender su importancia para la empresa (Zhou, Yan Peng, 2006). En resumen, el análisis de patentes puede comprender la información competitiva entre empresas, que puede utilizarse como base para concesiones de licencias, fusiones y adquisiciones, empresas conjuntas y valoraciones. Utilizando los resultados del análisis de patentes, podemos ver la competitividad tecnológica de un país y observar las capacidades técnicas y las estrategias tecnológicas de empresas individuales, y proteger los productos de la imitación a través de derechos de patente, y puede cobrar regalías por la autorización de patentes, aumentar las ganancias corporativas, fortalecer la innovación tecnológica de los productos y acumular el valor del activo intangible de los derechos de patente de la empresa, fortaleciendo así las ventajas competitivas y salvaguardando la inversión.

Los tipos de análisis de patentes incluyen análisis de productividad cuantitativos para medir el desempeño de las patentes, o análisis de tendencias basado en el concepto de tiempo. El análisis de impacto también se puede realizar después de contar el número de citas de patentes. Además, en el análisis de la productividad y la competitividad en los países en desarrollo, el cambio tecnológico y la innovación son muy importantes y se miden principalmente a través de indicadores indirectos como el impacto de los insumos y los resultados, y el análisis de indicadores de patentes se utiliza actualmente para medir los resultados de la investigación científica, mediante el cálculo de fórmulas, se realiza un análisis comparativo del desempeño de cada aspecto de la patente como medida de la calidad, cantidad y desempeño característico global (Chen Dar-Zen, Huang Mu-Hsuan, 2009).

Indicadores de patentes

Un indicador se refiere a un constructo, un conjunto de procedimientos para recopilar o integrar datos para expresar un determinado concepto, es decir, los indicadores son atajos que se utilizan para describir, discutir o manipular ideas para conectar con el mundo real. Los indicadores nos permiten combinar observaciones empíricas con conexiones conceptuales y al mismo tiempo darles un significado sustantivo (De Neufville, 1978). El papel de los indicadores es utilizar características directamente observables en lugar de indirectas (la característica de una variable que puede o no observarse). Además, la validez de la construcción del índice no es solo un proceso unidireccional, sino un proceso de creación regular y continuo, que incluye la experiencia real del constructor del índice y de los usuarios que lo utilizan, a través de varias pruebas empíricas rigurosas que pueden enriquecer aún más la utilidad y valor de la construcción del indicador. Por ejemplo, Chen Lin y Huang (2007) combinaron el índice de patentes de alta calidad (IPAC) y la intensidad tecnológica (IT) para formar el índice técnico de alta calidad (ITAC) para caracterizar la competitividad de la innovación de alta calidad de las empresas individuales, pues así se puede confirmar más claramente el impacto potencial de las citas de patentes, promover el impacto de las patentes de alta calidad y fortalecer las diferencias en la competitividad de la innovación entre las empresas. En otras palabras, “los indicadores se refieren a la medición de conceptos, que pueden presentar claramente el significado de los conceptos a través de la construcción de indicadores específicos” (Yang Jian-Min, 1987). Este estudio cree que los indicadores de patentes son procedimientos utilizados para construir un determinado concepto mediante la recopilación o integración de información sobre patentes, lo que permite a los usuarios comprender los conceptos y significados como un atajo y como un concepto que puede usarse para observar o medir directamente el valor de las patentes, y luego a través de la combinación de indicadores de patentes de diferentes aspectos pueden fortalecer, de manera más objetiva, la validez de los indicadores de patentes. Los indicadores de patentes se pueden dividir en estadísticas de cantidad de



patentes y análisis de citas entre patentes para obtener un resultado equilibrado de “cantidad” y “calidad”. Por ejemplo, el estudio de Narin (1994) sobre la práctica industrial, ella utilizó el número de citas de patentes para identificar la competitividad de la tecnología industrial y la relación de competitividad entre empresas, comprobando que cuando el análisis de citas de patentes se utiliza correctamente, este desempeñará un papel importante en la inteligencia competitiva (Narin y Olivastro, 1998).

Muchos académicos tienen opiniones diferentes sobre los indicadores de patentes, como 1. Los indicadores de patentes son un tipo de información técnica a largo plazo, sistemática, rica y objetiva (Wu Rong Yi, 2004); 2. Los indicadores de patentes son una base importante para el análisis de patentes. A través de estos indicadores de patentes, podemos comparar más claramente las diferencias en la “cantidad” y la “calidad” de las patentes entre diferentes empresas, así como el nivel de energía técnica y de inversión en recursos y recursos que lo respalda (Chen Yi Zhi, 2004); 3. Los indicadores de patentes todavía se consideran indicadores apropiados para comparar el desempeño de la innovación en la literatura económica y, por lo tanto, se utilizan ampliamente (Ernst, 2001). Actualmente, existen muchos estudios sobre indicadores de patentes en la literatura, pero debido a que los estudios se centran en sus respectivas aplicaciones, todavía no existe una conexión efectiva entre la integridad, estructura y correlación de los indicadores de patentes, por lo que no pueden usarse como base principal para decisiones relevantes. En investigaciones posteriores sobre indicadores de patentes, algunos académicos han comenzado a conectar los indicadores de patentes con las ventas corporativas y la industria.

Diseño e implementación de la investigación

El análisis bibliométrico es un método de cálculo que utiliza las matemáticas y la estadística para organizar, clasificar y evaluar cuantitativamente las publicaciones y sus autores en todas las formas de comunicación. Este estudio utiliza análisis bibliométrico para buscar literatura relevante sobre indicadores de patentes en Taiwán y la región uti-

lizando palabras clave y grupos de palabras clave, y utiliza métodos estadísticos relevantes para clasificar las escuelas, departamentos, autores y supervisores que han realizado investigaciones sobre indicadores de patentes utilizando datos relevantes, métodos estadísticos y campos industriales para comprender la situación de la investigación relacionada con los indicadores de patentes en Taiwán; luego, a través del método de análisis de contenido, el propósito de la investigación del autor al utilizar indicadores de patentes, qué indicadores se utilizaron, sus definiciones y conclusiones se clasificaron uno por uno, para ordenar los resultados de la investigación relacionados con los indicadores de patentes en Taiwán.

El proceso de búsqueda se divide en dos pasos, que incluyen “creación de grupos de palabras clave de uso común para indicadores de patentes” y “resultados de la selección de grupos de palabras de índice de patentes para la búsqueda”; las bases de datos buscadas incluyen “Sistema de imágenes de índice de títulos de revistas chinas”, “Sistema de CD-ROM del índice de tesis de revistas de la República de China”, “Red nacional de información sobre tesis de doctorado y maestría” y “Sistema de información de investigación gubernamental” y otras bases de datos; los campos de búsqueda son principalmente “título del artículo” y “palabras clave”.

En primer lugar, se realizó una búsqueda preliminar de las tres palabras clave “indicadores de patentes”, “análisis de patentes” y “medición de patentes” utilizadas habitualmente por la mayoría de los autores de literatura relacionada con los indicadores de patentes. Se buscaron las tres palabras clave por separado y después de eliminar los documentos duplicados en la búsqueda y filtrar los resultados, se recuperaron 205 documentos, luego realizamos estadísticas de nombres sobre los autores de los 205 documentos para obtener la clasificación de la contribución a la productividad de los autores y recopilamos las palabras clave relacionadas con las patentes utilizadas en sus documentos para establecer un grupo de palabras clave que puedan utilizar comúnmente los autores del índice de patentes y compilar los resultados como se muestra en la Tabla N° 1.

Tabla N° 1. Palabras clave comunes utilizadas por los autores de patentes con una gran contribución

| Autor | Palabras clave comunes relacionadas con la literatura sobre índices de patentes | Número de publicaciones |
|-----------------------|--|--------------------------------|
| Lai Kiu-Kiu 賴奎魁 | Bibliometría, gestión de patentes, análisis de patentes, mapas de patentes, indicadores de patentes, citas de patentes, carteras de patentes | 19 |
| Chen Sheng San 陳省三 | Mapa de patentes, gestión de patentes, análisis de patentes | 15 |
| Liu Shang-Jyh 劉尚志 | Mapa de patentes, indicador de patentes, gestión de patentes, análisis de patentes, cartera de patentes | 14 |
| Geng Jun 耿筠 | Análisis de patentes, citación de patentes, gestión de patentes, indicadores de patentes | 12 |
| Huang Mu-Hsuan 黃慕萱 | Competitividad tecnológica, análisis de patentes, bibliometría de patentes, citación de patentes, bibliometría, acoplamiento bibliográfico | 11 |
| Chen Dar-Zen 陳達仁 | Patente esencial, indicador de patentes, análisis de patentes, índices de patentes | 8 |
| Wu Yanjun 吳彥濬 | Indicador de patentes, análisis de patentes, mapa de patentes | 8 |
| Jessica Cheng 鄭秀玲 | Citación de patentes, Indicador de patentes, índices de patentes | 7 |
| Chen Yizhi 陳怡之 | Análisis de patentes, índice de patentes, cartera de patentes | 5 |
| Wang Ming Yu 王明妤 | Análisis de patentes, indicador de patentes, cartera de patentes | 4 |

Para evitar omisiones en el proceso de indagación, después de buscar el asesoramiento de 3 expertos de la industria, enumeré aquellos que también son expertos en el campo de las patentes, pero cuyos nombres no aparecen

en la Tabla N° 1. Además, se recopiló las palabras clave comunes en la literatura publicada y realizamos estadísticas, cuyos resultados se muestran en la Tabla N° 2.

Tabla N° 2. Palabras clave utilizadas por expertos en el campo de las patentes

| Autor | Los expertos utilizan palabras clave indicadoras de patentes |
|----------------------|---|
| Liu Jiang Bin 劉江彬 | Gestión de patentes, cartera de patentes |
| Xie Bao Nuan 謝寶媛 | Análisis de patentes, indicadores de patentes |
| Chou Yan Peng 周延鵬 | Análisis de patentes, patente esencial |
| Lin XiuYing 林秀英 | Competitividad técnica, indicadores de patentes |
| Meng Xian Yu 孟憲鈺 | Indicador de innovación industrial, cita de patente |
| Gong Ming Xin 龔明鑫 | Indicadores de innovación industrial |

Después de combinar las palabras clave en la Tabla N° 1 y la Tabla N° 2 y eliminar duplicados, en la Tabla N° 3 se muestra un total de 29 palabras clave. En este punto, se

Tabla N° 3. Este estudio recupera una tabla de grupos de palabras clave comúnmente utilizados por los autores de indicadores de patentes

| Análisis de patentes | Evaluación de activos intangibles | Indicadores de innovación industrial |
|---|--|---|
| Mapa de patentes | Indicadores de patentes | Gestión de patentes |
| Medición de patentes | Competitividad tecnológica | Cartera de patentes |
| Citas de patentes | Patente de alta calidad | Bibliometría |
| Citación de patente | Acoplamiento bibliográfico | Capacidad de innovación tecnológica |
| Indicador de patente | Cartera de patentes | Bibliometría |
| Índices de patentes | Índice de patentes | Gestión de patentes |
| Citación de patente | Mapa de patentes | Patente esencial |
| Indicador de innovación de la industria | Acoplamiento bibliográfico | Competitividad tecnológica |
| Análisis de patentes | Bibliometría de patentes | |

de búsqueda, los campos y los resultados se muestran en la Tabla N° 4. Después de examinar y seleccionar repetidamente documentos que no tenían nada que ver con el contenido y los indicadores de patentes, se encontró un

total de 111 artículos. Dado que la fecha de búsqueda fue el 10 de abril de 2008, se realizó una búsqueda adicional de documentos de febrero a abril de 2008 en el “Sistema de indexación de títulos de revistas chinas”. Como resultado, no se encontraron nuevos documentos relevantes, por lo que se modificará la base de datos para los capítulos siguientes, cambiado a “Sistema de CD-ROM de indexación de artículos de revistas de la República de China”.

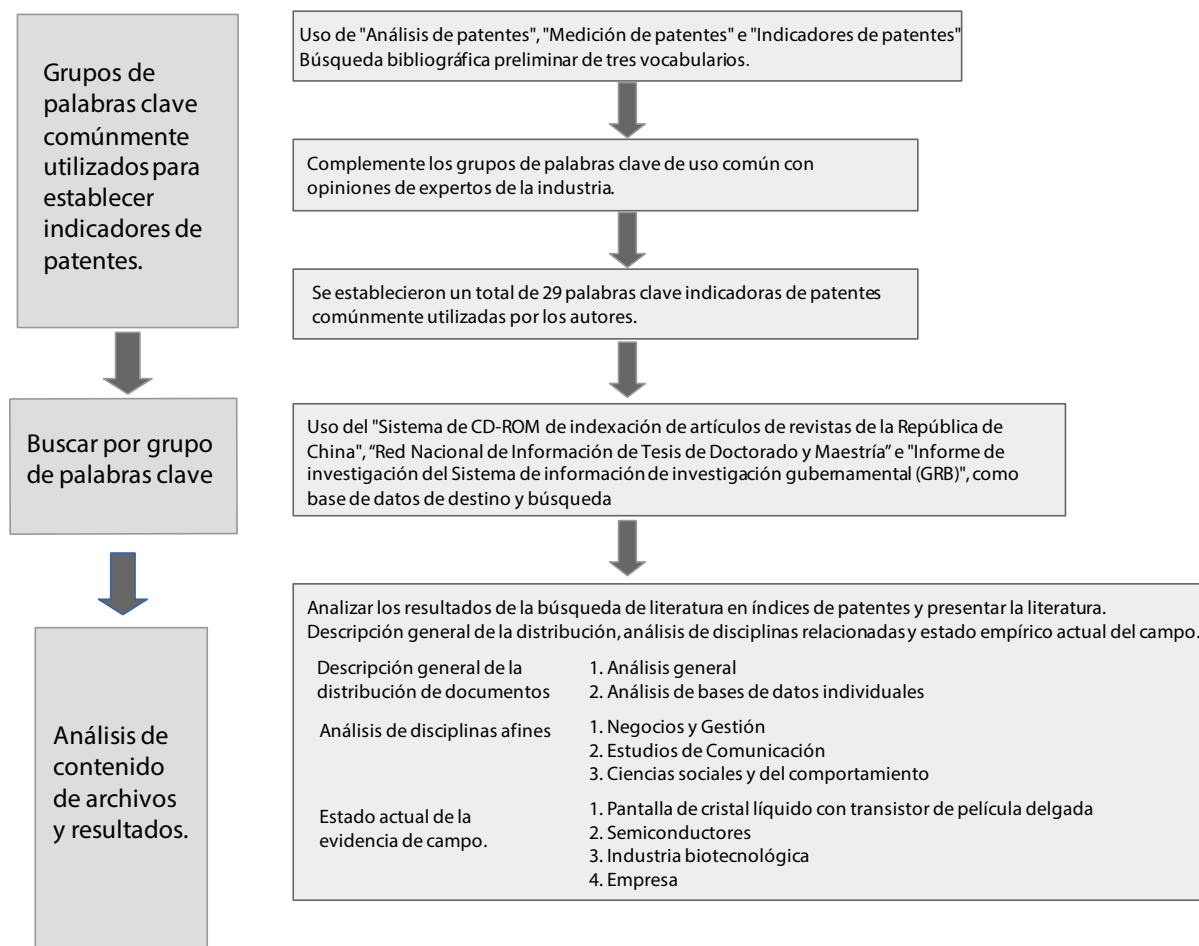
Tabla N° 4. Formulario de búsqueda de documentos de índice de patentes

| Estrategia de búsqueda | Estrategia de búsqueda | Número original de artículos | Número de artículos después de la duplicación | Filtro avanzado | No se puede obtener el documento | Última confirmación |
|--|--|------------------------------|---|-----------------|---|---------------------|
| Revista de la República de China | - Título del trabajo | 381 | 254 | 13 | Ninguno | 20 artículos |
| CD ROM | - Palabras clave | | | | | |
| Red Nacional de Información de Tesis de Doctorado y Maestría | - Título del trabajo - Palabras clave - Resumen | 598 | 297 | 72 | Wang Shangming “Investigación sobre análisis de patentes e innovación tecnológica: tomando la industria de la biotecnología” Aún no en la Biblioteca Nacional | 71 artículos |
| Departamento de Investigación e Información Gubernamental Informe de investigación del sistema (GRB) | Consulta precisa de la cadena del informe de investigación | 225 | 134 | 19 | Chang Shu-Ching : “Utilización de las relaciones de la red de citas de patentes para explorar la trayectoria de difusión de la tecnología de las patentes básicas” Restringido 2008 - Disponible públicamente en octubre | 18 artículos |

A continuación se describe en detalle el método y el proceso de selección de datos de búsqueda. Los documentos eliminados se pueden dividir en duplicados e indicadores de patentes no utilizados. Los pasos detallados se muestran en la Figura N° 1.

En esta búsqueda se encontraron un total de 1.204 documentos coincidentes. Después de deducir los datos que se buscaron repetidamente debido al uso de múltiples palabras clave por parte del autor, el número total fue 685. Finalmente, se confirmaron 111 documentos coincidentes y 109 documentos de destino estaban realmente disponibles. A continuación se realiza un análisis y estudio de la literatura sobre el tema.

Figura N° 1. Proceso de investigación



Resultados de investigaciones y análisis sobre indicadores de patentes en Taiwán

Los resultados de la investigación se analizan individualmente en función de la descripción general de la distribución de la literatura a lo largo de los años y el estado actual de la industria en las disciplinas académicas y los círculos académicos. Utilicé códigos de numeración en esta sección. Su significado de uso es el siguiente:

- El número comienza con A: Los datos proceden del "Índice de artículos de revistas de la República de China".
- Los números que comienzan con B son "Red Nacional de Información de Tesis de Doctorado y Maestría".
- Aquellos con números que comienzan con C son "Sistema de información de investigación gubernamental".

• Los siguientes dígitos son el número de documento de la base de datos.

1. Análisis general de la distribución de documentos indexados de patentes

1.1. Análisis general de la base de datos

1.1.1. Distribución a lo largo de los años:

La primera investigación sobre indicadores de patentes en Taiwán comenzó en 1992. El primer artículo empírico sobre indicadores de patentes apareció en la Red Nacional de Información sobre Tesis Doctorales y de Maestría en 2011, escrito por Chang Chung-Fun (1992), el profesor mentor es Liu Shang-Jyh, y el análisis se basa en el número de patentes en la industria de "pantallas de cristal líquido con transistores de película fina", refiere además la

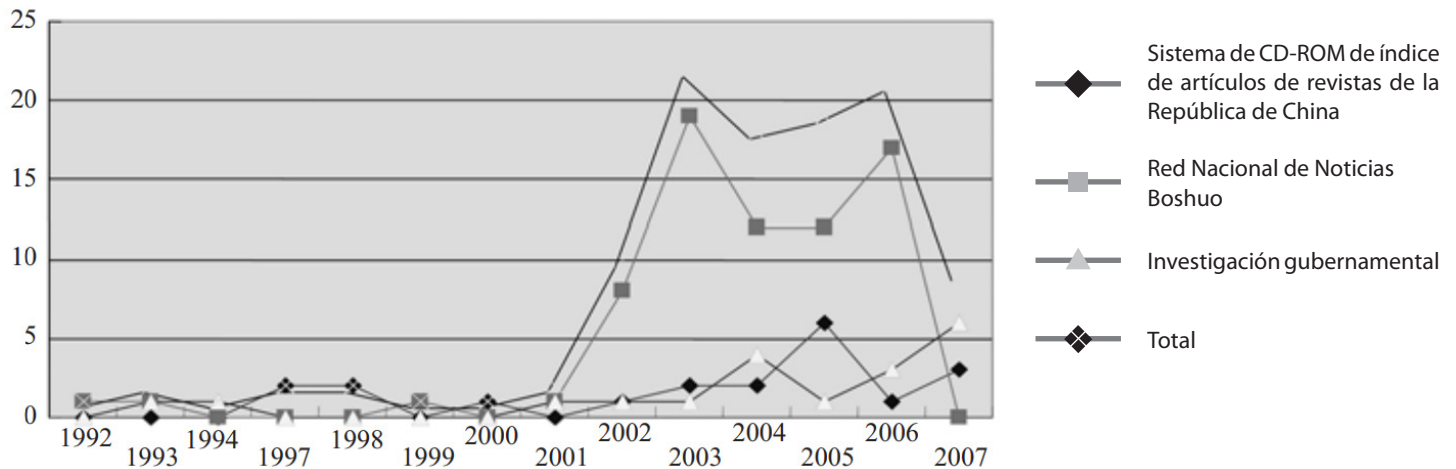
relación entre patentes, inventores, fabricantes y países, y la verificación de las tendencias de evolución de la tecnología y el análisis de la competencia. Los resultados de la investigación muestran que los países inversores incluyen Japón, Estados Unidos, Francia, Taiwán, el Reino Unido, Corea del Sur y Alemania Occidental. Entre ellos, Estados Unidos y Japón son los más fuertes en desarrollo tecnológico. Al año siguiente, Huang Wen Fu (1993), bajo la supervisión del profesor Liu, Shang-Jyh, analizó la relación de citación de patentes en la industria de "pantallas de cristal líquido con transistores de película fina", identificó las tres patentes importantes más citadas y realizó una interpretación y análisis del alcance de derechos.

En 2001, apareció el primer artículo dirigido a mil industrias específicas en Taiwán. Como artículo empírico dentro del alcance de la investigación, el autor es Jiang Liyun (2002) y el supervisor es Huang Mu-Hsuan, el propósito de dicha investigación es explorar la relación de citación entre patentes dentro del alcance de las 1.000 principales industrias manufactureras de Taiwán. En términos generales, antes de 2001, no había muchos documentos relacionados con los indicadores de patentes en Taiwán, dando a comprender que esto puede estar relacionado con el hecho de que el concepto de protección mediante patente de los derechos de propiedad intelectual estaba todavía en su infancia en ese momento. Sin embar-

go, desde 2001, la literatura sobre indicadores de patentes en Taiwán ha comenzado a crecer significativamente. Esto puede estar relacionado con las cada vez más frecuentes demandas por daños y perjuicios, y el Gobierno y las empresas han comenzado a prestar atención al diseño estratégico de las patentes.

Los indicadores de patentes propuestos por *CHI Research* son actualmente métodos de citación relativamente maduros y son utilizados por la mayoría de las industrias e investigadores. Este estudio utiliza principalmente el método de cálculo del indicador de patentes propuesto por *CHI Research*, con la esperanza de medir el estado actual y las ventajas de la industria en el campo técnico. En el Gráfico N° 1 se puede observar que la investigación sobre indicadores de patentes creció significativamente entre 2002 y 2006; en los inicios, la mayoría de los autores hacían investigaciones empíricas sobre una sola industria. Los dos años con mayor número de artículos en análisis de productividad a lo largo de los años fueron 2003 y 2006, con 22 y 21 artículos respectivamente y las tesis doctorales fueron las de mayor tamaño. Posteriormente, algunos académicos e investigadores propusieron diferentes indicadores de patentes como referencias de medición, con la esperanza de reducir la incertidumbre de la tecnología de I+D desde varios ángulos mediante indicadores de medición en diferentes campos.

Gráfico N° 1. Distribución de literatura relacionada con los indicadores generales de patentes a lo largo de los años



1.1.2. Productividad del autor:

La base para el análisis de la productividad general de los autores de literatura es: si un artículo de revista es coeditado por varias personas, solo se contará el primer autor. Para trabajos de doctorado y maestría, se contará el nombre del estudiante de posgrado. La Red de Información de Investigación del Gobierno contará como ejecutor principal del proyecto. Los documentos supervi-

sados por el supervisor no se discutirán por el momento. El análisis se proporcionará más adelante. Los resultados que se muestran en la Tabla N° 5, puede verse que el Profesor Lai Kiu-Kiu tiene la mayor productividad de autor de documentos de índice de patentes en Taiwán con 6 veces, seguido por el Profesor Chang, Shu-Ching, el Profesor Huang Mu-Hsuan, el Profesor Zheng Xiu Ling y el Profesor Luo Sijia, cada uno con 3 veces.

Tabla N° 5. Los diez indicadores de patentes más utilizados en la literatura general

| Autor | Número de publicaciones | Porcentaje (%) |
|-------------------------|-------------------------|----------------|
| Lai Kiu-Kiu 賴奎魁 | 6 | 5 |
| Chang, Shu-Ching 張善斌 | 3 | 3 |
| Huang Mu-Hsuan 黃慕萱 | 3 | 3 |
| Zheng Xiu Ling 鄭秀玲 | 3 | 3 |
| Luo Sijia 羅思嘉 | 3 | 3 |
| Wang Jing Yin 王靜音 | 2 | 2 |
| Geng Jun 耿筠 | 2 | 2 |
| Chen Dar-Zen 陳達仁 | 2t | 2 |
| Liu, Shang-Jyh 劉尚志 | 2 | 2 |
| Otros autores | 85 | 77 |
| Total | 111 | 100 |

1.1.3. Análisis de uso de indicadores de patentes

Este estudio recopiló un total de 99 indicadores de patentes en 14 categorías que han sido propuestas o utilizadas en Taiwán.

Entre ellos, se propusieron 21 indicadores en la discusión de la literatura pero no se utilizaron en estudios empíricos. Según las estadísticas, el número total de indicadores utilizados al final fue 78. Al analizar 109

documentos, el número total de indicadores de patentes utilizados es 439 veces, ubicándose entre los 10 primeros. Dado que cada indicador de patente solo se utiliza una vez en cada documento, se puede obtener la tasa de uso en 109 artículos.

Según la Tabla N° 6, se puede ver que ocho de los 10 primeros lugares son métricas de patentes de *CHI Research*, los cuales se componen de los 4 indicadores principales: número de patentes, tiempo del ciclo tecnológico, índice de impacto actual y vínculo científico, y se ha utilizado en más de 20 artículos. El quinto número es: número de referencias nacionales, y el número de patentes citadas (número de referencias directas). La razón principal de los dos indicadores debería ser que cuando los investigadores utilizan una sola industria como estudio empírico para el análisis de patentes, utilizan los resultados de la

base de datos de patentes como base para el análisis. Esta base de datos cuenta el número de citas y citas entre patentes como indicadores de patentes. Luego se utilizaron la actividad de patentes de Ernst y el índice de ventaja relativa de patentes de Schmoch, los cuales ocuparon el noveno lugar en el número de veces utilizadas en este estudio.

Analizando desde otra perspectiva, cada documento utiliza un promedio de 4 indicadores de patentes. Sin embargo, después de un análisis más detallado, se encontró que el número de indicadores de patentes utilizados era inferior a 3, es decir, 59 artículos incluyeron 3, que representan el 54 % del total; 31 artículos incluyeron 2, que representan el 28 % del total; y un total de 14 artículos incluyeron uno, lo que representa el 13 % del total. Se estudió un pequeño número de artículos utilizando 13, 10 y 9 indicadores de patentes.

Tabla N° 6. Los diez indicadores de patentes más utilizados en la literatura general

| Clasificación | Fuente del indicador | Indicadores de patentes | Recuento de uso | 109 artículos Usado % |
|---------------|--------------------------------------|---|-----------------|-----------------------|
| 1 | <i>CHI Research</i> | Número de patentes | | 29 |
| 2 | <i>CHI Research</i> | Tiempo del ciclo tecnológico | | 28 |
| 3 | <i>CHI Research</i> | Índice de impacto actual | | 23 |
| 4 | <i>CHI Research</i> | Vinculación científica | | 22 |
| 5 | Otros valores de patente. Métrica | Número de patentes citadas (Número de referencias nacionales) | 21 | 19 |
| 5 | Otros valores de patente. Métrica | Número de patentes citadas (Número de referencias nacionales) | 21 | 19 |
| 6 | <i>CHI Research</i> | Número de citas por patente | 18 | 17 |
| 7 | <i>CHI Research</i> | Fuerza tecnológica | 17 | 16 |
| 8 | <i>CHI Research</i> | Porcentaje de crecimiento de patentes en la zona) | 13 | 12 |
| 9 | Indicador de patente Ernst | Actividad de patentes | 12 | 11 |



| Clasificación | Fuente del indicador | Indicadores de patentes | Recuento de uso | 109 artículos Usado % |
|---------------|---|--|-----------------|-----------------------|
| 9 | Schmoch, índice de ventaja relativa de las patentes | Índice de ventaja revelada de las patentes | 12 | 11 |
| 10 | CHI Research | Fuerza científica | 11 | 10 |

El estudio encontró que desde 2002, además de utilizar indicadores de investigación CHI Research, los autores de diversos campos también han comenzado a utilizar otros indicadores de patentes como evidencia para la evaluación auxiliar. Por ejemplo, el profesor Liu Shang-Jyh de la Universidad de Jiao Tong utilizó la ventaja tecnológica relativa e indicadores de ventaja de patentes relativas, ventaja de patente revelada. Los académicos en gestión empresarial y finanzas, como el profesor Geng Jun de la Universidad Chung Yuan y Hu Xing Yang de la Universidad Nacional de Taiwán, también han comenzado a intentar utilizar el rendimiento de los activos, el rendimiento del capital, el rendimiento de la inversión y otros indicadores de medición financiera, esperando ser más convincentes y encontrar una relación positiva en la evaluación de activos intangibles.

En 2003, el profesor Lai Kiu-Kiu de la Universidad Nacional de Ciencia y Tecnología de Yunlin también utilizó la tasa de crecimiento relativo y la tasa de crecimiento del desarrollo relativo de Ernst como un estudio de caso de medición de tecnología de una sola industria. Después de 2004, la tecnología de minería de textos se utilizó para encontrar indicadores de referencia más mensurables. Por ejemplo, el profesor Liu Shang-Jyh de la Universidad de Jiao Tong utilizó “elementos independientes en los elementos solicitados” como hipótesis para realizar investigaciones empíricas. La razón principal por la que los indicadores utilizados después de 2006 fueron principalmente indicadores de CHI Research puede deberse a que nuevos académicos ingresan a este campo o a industrias que nunca antes habían sido probadas, por lo que los indicadores de CHI Research se utilizan primero como fin de la investigación.

Además, este estudio también encontró que casi todas las cifras utilizadas en la literatura sobre investigaciones de una sola industria eran resultados de búsquedas en bases de datos de patentes. Se hizo referencia al autor Lin Chia Shen (2006), y el supervisor fue Chou Yan Peng, quien realizó la búsqueda en bases de datos de patentes de Taiwán y extranjeras. Después de estudiar el sistema, la interfaz y la función, se encontró que algunos documentos tienen similitudes con el contenido de sus indicadores de uso.

Además, este estudio también encontró que casi todos los gráficos utilizados en la literatura sobre investigaciones de una sola industria son datos de patentes. Los resultados recuperados de la base de datos están remitidos al autor Lin, Chia Shen (2006) y el supervisor es Chou Yan Peng, quien realiza investigaciones sobre sistemas, interfaces y funciones de bases de datos de patentes taiwanesas y extranjeras en su libro *Taiwán en el extranjero*, el cual se encontró que algunos documentos con similitudes en el contenido de sus indicadores de uso. Este estudio especula que los indicadores de patentes utilizados por los investigadores pueden afectar el uso de indicadores de patentes en este artículo debido a la cantidad y los tipos de indicadores proporcionados por la base de datos de patentes.

1.2. Análisis general de la base de datos

1.2.1. Sistema de indexación de artículos de revistas de la República de China

En el “Sistema de indexación de artículos de revistas de la República de China”, los primeros documentos de índice de patentes publicados son dos artículos de revistas de 1997, a saber, Lin Po Ru (1997) “Análisis de ma-

pas de patentes de tintas de inyección con pigmentos dispersos” y Lin Xiu Ying (1997) “*Explorando la competitividad tecnológica global a partir de indicadores de patentes tecnológicas*”. Entre ellos, Lin Boru desarrolló tintas pigmentadas dispersas, analizó el número de patentes, el número de países que solicitan solicitudes, la antigüedad promedio de las patentes y las relaciones de citación de los principales fabricantes de impresoras, y creó un mapa de patentes para que sirva como referencia para la toma de decisiones sobre estrategias de I+D. Lin Xiu Ying utilizó los indicadores de patentes de CHI Research para explorar la competitividad de la tecnología industrial.

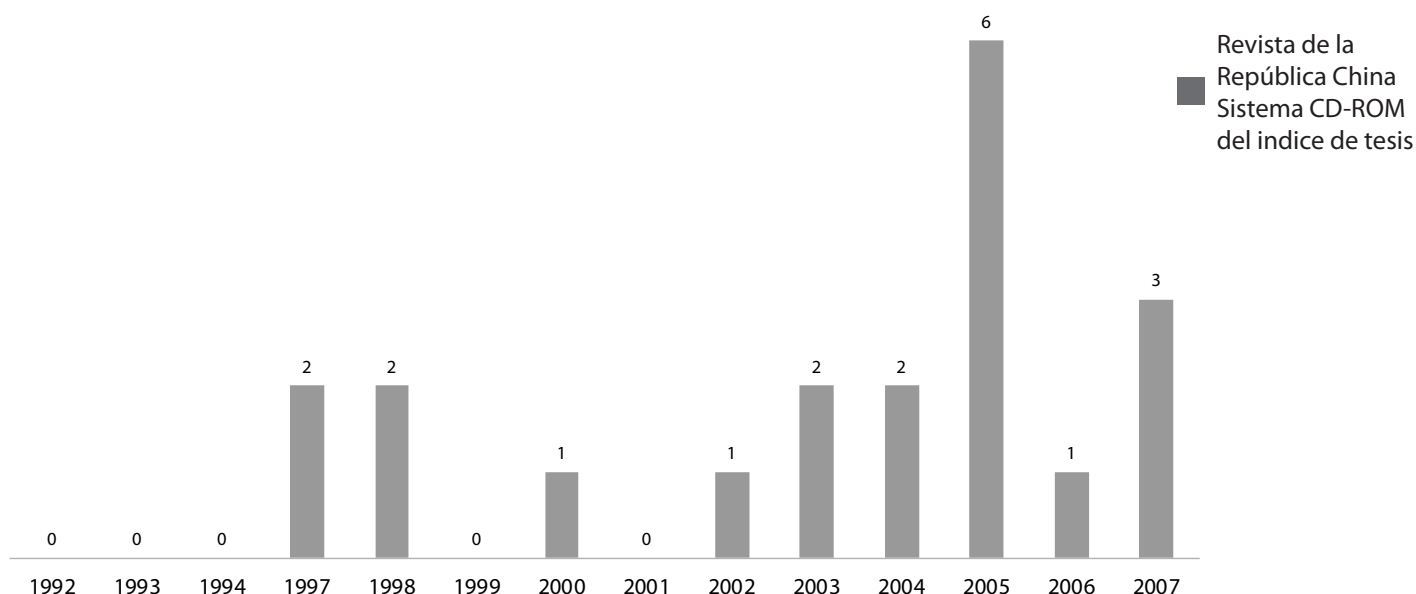
Ha habido una mejora significativa desde 2005, como se muestra en el Gráfico N° 3, sin embargo, en general, el número de artículos publicados es relativamente pequeño, especialmente en comparación con las otras dos bases de datos en términos de cantidad y contenido de la investigación; no hay muchos resultados de investigación relevantes publicados en Taiwán. La razón puede ser que el autor decidió publicar en revistas extranjeras, o hay otros factores que influyen en la investigación. Es posible que los resultados no se hagan públicos por el momento.

Al analizar la productividad del autor, los tres primeros son Huang Mu-Hsuan, Chen Dar-Zen y Luo Sijia. Huang Mu-Hsuan y Chen Dar-Zen realizaron principalmente análisis empíricos basados en la correlación entre países, empresas e industrias específicas con CHI Research, e hicieron sugerencias. Lo Szu-chia (2005) utiliza la ingeniería genética y otras investigaciones y desarrollos relacionados para explorar la conexión tecnológica entre productividad e influencia.

1.2.2. Red Nacional de Información de Tesis de Doctorado y Maestría

Hay un total de 72 artículos relacionados con indicadores de patentes en la Red Nacional de Información de Tesis de Doctorado y Maestría, los cuales se analizan con base en la productividad histórica. El primer artículo comenzó en 1999, pero la mejora significativa comenzó en 2002 (ver Gráfico N° 2). Analizado por productividad escolar (Tabla N° 7), el primer lugar lo ocupan la Universidad Nacional de Taiwán y la Universidad Nacional de Ciencia y Tecnología de Yunlin, con 14 artículos cada una. Los departamentos de la Universidad Nacional de Taiwán que estudian indicadores de patentes relacionados están

Gráfico N° 2. Distribución de documentos de indicadores de patentes a lo largo de los años en el “Sistema de indexación de artículos de revistas de la República de China”



ampliamente distribuidos y abarcan cuatro departamentos, entre ellos el Instituto de Biblioteconomía y Ciencias de la Información, el Instituto de Economía, el Instituto de Ingeniería Mecánica y el Instituto de Finanzas y Economía. La Universidad Nacional de Ciencia y Tecnología de Yunlin se centra en el Instituto de Gestión Empresarial, de los cuales 11 artículos fueron supervisados por el profesor Lai Kiu-Kiu. Seguido de 9 artículos de la Universidad Nacional Chiao Tung, 8 de los cuales fueron supervisados por Liu Shang-Jyh.

Luego hay (6) artículos de la Universidad de Yuan Ze, incluidos más de 4 artículos del instructor Chen Yizhi. A continuación se muestran cinco artículos de la Universidad de Tecnología de Zhongyuan, todos bajo la dirección de Geng Jun. Otros departamentos y supervisores son menos obvios.

Tabla N° 6. Los diez indicadores de patentes más utilizados en la literatura general

| Clasificación | Escuela | Número de publicación escolar | Departamento | Número de artículos publicados por el departamento | Tutor | Número de trabajos guiados | Año de graduación | Postgrado |
|----------------------------------|--|-------------------------------|---|--|-----------------------|----------------------------|----------------------|-----------------------|
| 1 | Taiwán nacional | 14 | Instituto de Biblioteconomía y Ciencias de la Información | 6 | Huang Mu-Hsuan 黃慕萱 | 4 | 2001 | Jiang Li Yun 蔣禮芸 |
| | | | | | | | 2003 | Huang Yuhui 黃裕惠 |
| | | | | | | | 2004 | Lin Yingxuan 林瑩瑄 |
| | | | | | | | 2004 | Luo Sijia 羅思嘉 |
| | | | | | | | 2005 | Bian Dumin 卞獨敏 |
| | | | 2006 | Wang Jingyin 王靜音 | | | | |
| | | | Instituto de Economía | 5 | Zheng Xiu Ling 鄭秀玲 | 5 | 2004 | Li Mingxun 李明勳 |
| | | | | | | | 2005 | Jiang Yulin 姜幼霖 |
| | | | | | | | 2005 | Zhang Wenhao 張文豪 |
| | | | | | | | 2006 | Xu Zherong 許哲榮 |
| 2002 | Zhang Shuqing 張淑卿 | | | | | | | |
| Instituto de Ingeniería Mecánica | 2 | Chen Dar-Zen 陳達仁 | 1 | 2005 | Hu Huijie 胡惠傑 | | | |
| | | | | Yang Hongzhi 楊宏智 | 1 | 2003 | Guo Libin 郭力賓 | |
| | | | | Hu Xing Yang 胡星陽 | 1 | 2004 | Chen Qiaoling 陳巧伶 | |
| Instituto de Finanzas y Economía | 1 | Hu Xing Yang 胡星陽 | 1 | 2004 | Chen Qiaoling 陳巧伶 | | | |
| 1 | Universidad Nacional de Ciencia y Tecnología de Yunlin | 14 | Programa de Maestría en el Departamento de Administración de Empresas | 14 | Lai Kiu-Kiu 賴奎魁 | 11 | 1999 | Zhang Zhixiang 張智翔 |

| Clasificación | Escuela | Número de publicación escolar | Departamento | Número de artículos publicados por el departamento | Tutor | Número de trabajos guiados | Año de graduación | Postgrado |
|---------------|---------------------------------|-------------------------------|---|--|------------------------|----------------------------|-------------------|------------------------|
| | | | | | | | 2002 | Zhang Jiaxing 張甲興 |
| | | | | | | | 2003 | Chen Mengqi 陳孟祺 |
| | | | | | | | 2003 | Li Yulun 李育倫 |
| | | | | | | | 2003 | Zhong Yijun 鍾宜君 |
| | | | | | | | 2003 | Li Wenzhong 李文忠 |
| | | | | | | | 2004 | Ye Shuhong 葉書宏 |
| | | | | | | | 2004 | Zhang Huai-shuo 張懷碩 |
| | | | | | | | 2006 | Sun Zhengxin 孫正心 |
| | | | Programa de Doctorado de la Escuela de Graduados en Gestión | | | | 2003 | Zhang Shanbin 張善斌 |
| | | | Clase de doctorado en gestión empresarial | | | | 2006 | Weng Shun Yu 翁順裕 |
| | | | Programa de Maestría en el Departamento de Administración de Empresas | | Chen Yushan 陳宥杉 | 2 | 2005 | Chen Ruizhang 陳瑞璋 |
| | | | | | | | 2006 | Zheng Xinyi 鄭欣宜 |
| | | | | | Chang Shu-Ching 張善斌 | 1 | 2004 | Chen Qiaoling 陳巧伶 |
| 2 | Universidad Nacional Chiao Tung | 9 | Instituto de Gestión Tecnológica | 9 | Liu, Shang-Jyh 劉尚志 | 8 | 1992 | Chen Chuan-fang 陳傳芳 |
| | | | | | | | 1993 | Huang Wenfu 黃文甫 |
| | | | | | | | 2002 | Liu Wenren 劉文仁 |
| | | | | | | | 2002 | Zhan Sixuan 詹斯玄 |
| | | | | | | | 2002 | Hong Zhixun 洪志勳 |
| | | | | | | | 2003 | Li Wen Jie 李文傑 |
| | | | | | | | 2003 | Li Yi Jing 李怡靜 |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |



| Clasificación | Escuela | Número de publicación escolar | Departamento | Número de artículos publicados por el departamento | Tutor | Número de trabajos guiados | Año de graduación | Postgrado |
|---------------|------------------------|-------------------------------|--|--|------------------------|----------------------------|-------------------|-----------------------|
| | | | | | | | 2004 | Yang Gequan 楊格權 |
| | | | | | Yuan Ji-anzhong 袁建中 | 1 | 2005 | Jiang Aiqun 江愛群 |
| 3 | Universidad Yuanzhi | 6 | Departamento de Administración de Negocios | 5 | Chen Yizhi 陳怡之 | 4 | 2002 | Lin Ming Wei 林明緯 |
| | | | | | | | 2003 | Wang Hongxiang 王泓翔 |
| | | | | | | | 2003 | Wu Jiazhe 巫嘉哲 |
| | | | | | | | 2003 | Wu Xingzhi 吳幸枝 |
| | | | | | Lu Yuyang 盧煜煬 | 1 | 2006 | Xu Shengxun 許勝巽 |
| | | | Departamento de Finanzas | 1 | Lai Huiwen 賴慧文 | 1 | 2006 | Chen Liqiang 陳利強 |
| 4 | Universidad Chung Yuan | 5 | Instituto de Administración de Empresas | 5 | Geng Jun 耿筠 | 5 | 2002 | Lai Jia Hong 賴佳宏 |
| | | | | | | | 2003 | Zhang Zhili 張志立 |
| | | | | | | | 2003 | Tu Peizhen 涂佩真 |
| | | | | | | | 2004 | Zhou Wenyan 周文彥 |
| | | | | | | | 2004 | Wu Huifen 吳惠芬 |

Fuente de datos: Compilado a partir de la investigación sobre la aplicación de indicadores de patentes en Taiwán, Liang Junqi (2008,p. 48.). Tesis de maestría no publicada, Departamento de Información y Comunicación, Universidad Shih Hsin, Ciudad de Taipei

Luego se utilizó estudiantes graduados para realizar el análisis; los profesores que supervisaron los dos primeros artículos fueron Liu Shang-Jyh, y sus industrias de investigación fueron “transistores de película fina y pantallas de cristal líquido”. El primero es un artículo empírico escrito en 1992 por Chang Chung-Fun (1992), que analizó el número de patentes, inventores, fabricantes y países en la industria de pantallas de cristal líquido con transistores

de película fina, y verificó la tendencia de evolución de la tecnología y el análisis de la competencia. Al año siguiente, Huang Wen Fu (1993) analizó la relación de citación de patentes en la industria de pantallas de cristal líquido con transistores de película fina, identificó las tres patentes importantes más citadas y realizó una interpretación y análisis del alcance de los derechos. No fue hasta 1999 que el autor Chang Chih-Hsiang (1999) y su supervisor Lai Kiu-Kiu

utilizaron información relacionada con patentes para predecir predicciones tecnológicas corporativas y comprender los puntos de inflexión tecnológicos y los límites de la curva del ciclo de vida de la tecnología, como referencia para el diseño estratégico. de los ejecutivos corporativos en la innovación tecnológica.

El autor Chiang Li Yun (2002) y el supervisor, el profesor Huang Mu-Hsuan, tomaron como ejemplo las 1.000 principales industrias manufactureras de Taiwán para explorar la relación de citación entre patentes. Después de 2003, la evidencia empírica relacionada con los indicadores de patentes discutidos en las tesis de doctorado y maestría ha aumentado significativamente, y el número de documentos producidos continúa alcanzando los dos dígitos cada año.

Al analizar la energía de investigación de los supervisores, el profesor Lai Kiu-Kiu del Instituto de Tecnología de Gestión Empresarial de la Universidad Nacional de Ciencia y Tecnología de Yunlin ocupó el primer lugar con 11 artículos, seguido por el profesor Liu Shang-Jyh del Instituto de Gestión de Ciencia y Tecnología de la Universidad Nacional Chiao Tung, con 8 artículos y Geng Yun de la Universidad Chung Yuan del Instituto de Administración de Empresas con 5 artículos; Cheng Xiuling del Instituto de Economía de la Universidad Nacional de Taiwán tiene 5 artículos; Huang Mu-Hsuan del Instituto de Biblioteconomía y Ciencias de la Información de la Universidad Nacional de Taiwán y Chen Yizhi del Departamento de Administración de Empresas de la Universidad Yuan Ze tienen 4 artículos cada uno.

De la relación entre el análisis anterior y la Tabla N° 7, se infiere que los expertos en indicadores de patentes relevantes en Taiwán, según la fecha de publicación y el número de artículos, son el Profesor Liu Shangzhi del Instituto de Gestión de Ciencia y Tecnología de National Chiao; Universidad Chiao Tung, el profesor Lai Kiu-Kiu del Instituto de Tecnología de Gestión Empresarial de la Universidad Nacional de Ciencia y Tecnología de Yunlin, 6 profesores, entre ellos Huang Mu-Hsuan del Instituto de Biblioteconomía y Ciencias de la Información de la Univer-

sidad Nacional de Taiwán, Geng Yun del Instituto de Administración de Empresas de la Universidad Chung Yuan, Chen Yizhi del Departamento de Administración de Empresas de la Universidad Yuan Ze y Zheng Xiu Ling del Instituto de Economía de la Universidad Nacional de Taiwán, estos han guiado una gran cantidad de artículos sobre la investigación de indicadores de patentes. El Gráfico N° 3 presenta la distribución de la Red Nacional de Información de Tesis de Doctorado y Maestría a lo largo de los años.

Este estudio quiere conocer el uso actual y el estado de investigación de los indicadores de patentes en diversos campos y disciplinas en la Red Nacional de Información de Tesis de Doctorado y Maestría, por lo que se basa en la clasificación de estándares de materias universitarias del Departamento de Estadísticas del Ministerio de Educación (Ministerio de Departamento de Estadísticas Educativas); al clasificar los 72 artículos uno por uno, se puede ver que la investigación relevante que utiliza indicadores de patentes en los campos de las tesis de doctorado y maestría incluye "Ciencias sociales, negocios y campos jurídicos", "Campos de ingeniería, manufactura y construcción", "Campos de educación", "Campo de servicio" y "Campo científico".

Entre ellos, los "campos de ciencias sociales, negocios y derecho" son los más importantes, y el número de artículos en este campo representa el 90 % del número total de artículos. En este ámbito, "Dirección de Empresas" y "Otros Negocios y Gestión" son los que concentran el mayor número de trabajos. El número de artículos en estas dos categorías representa el 67 % del número total de artículos. Sin embargo, después del análisis de este estudio, se encontró que no hay diferencias significativas en los temas y direcciones de investigación de las dos categorías académicas. Por lo tanto, al realizar análisis relevantes posteriores a este estudio, se utilizará uniformemente "Negocios y Gestión" como objeto de investigación.

Además, este estudio analizará disciplinas con más de 5 artículos más adelante; en el artículo las materias que cumplen con los objetivos de análisis son "Negocios y Gestión", "Comunicación" y "Ciencias Sociales y del



Comportamiento". Entre ellos, "Comunicación" solo tiene "Biblioteca, Información y Archivos", y "Ciencias Sociales y del Comportamiento" solo tiene "Economía". Aunque este departamento tiene una sola disciplina, sin embargo, para mantener la coherencia de los datos del análisis, el análisis se realizará de manera uniforme por disciplina.

1.2.3. Sistema de información de investigación gubernamental

En 1993 se publicó el primer proyecto sobre la demostración de indicadores de patentes en el Sistema de Información de Investigación del Gobierno. El ejecutor del proyecto fue Liu Shang-Jyh y el objetivo de la investigación era explorar la introducción de tecnología y la gestión de los derechos de propiedad intelectual en las altas esferas de Taiwán, es decir las industrias tecnológicas.

Hay tres enfoques de investigación, entre ellos el análisis de patentes que utiliza "pantallas de cristal líquido de transistores de película fina" para analizar las tendencias de evolución de la tecnología y las situaciones competitivas. Los resultados de la investigación muestran que siete países, incluidos Japón, Estados Unidos, Francia, Taiwán, el Reino Unido y Corea del Sur y Alemania Occidental han invertido en investigación y tecnología. Los más fuertes son Estados Unidos y Japón. Según el análisis del fabricante, la empresa japonesa *Sharp* comenzó a solicitar patentes para "pantallas de cristal líquido con transistores de película fina" en los Estados Unidos en 1982. Ese año, Taiwán y Corea del Sur ocupaban el primer lugar en el mundo en número de patentes. En ese tiempo. Este estudio puede comprender la dirección del desarrollo de esta tecnología en el mundo a través de la evolución de la tecnología en las patentes.

El segundo informe de investigación es también una investigación relacionada con Liu Shang-Jyh de 1994 sobre la tecnología de "transistores de película fina". Analiza las 356 patentes estadounidenses recuperadas para tecnologías relacionadas con estos transistores y espera comprender su ciclo de vida y la tendencia del desarrollo de la tecnología.

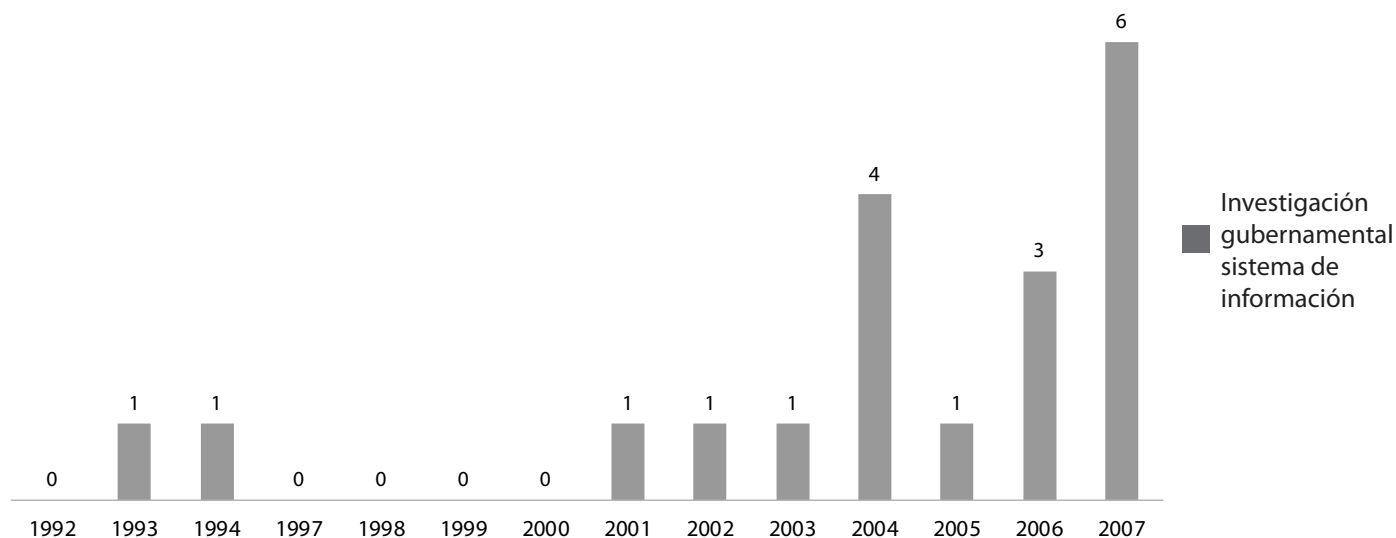
Entre las patentes más importantes de los últimos 3 años, se seleccionaron 6 patentes importantes para analizar el alcance de las reivindicaciones y las dependencias. Desde entonces, hasta 2001 no hubo informes de investigación sobre indicadores de patentes. No fue, hasta 2001 que se propuso un plan de investigación fijo, pero solo hubo 1 artículo cada año. No fue hasta los últimos 2 años que hubo un crecimiento significativo (ver Gráfico N° 3).

Al analizar el número de proyectos de investigación ejecutados por la escuela, la Universidad Nacional de Ciencia y Tecnología de Yunlin tiene la mayor cantidad de proyectos de investigación relacionados con indicadores de patentes con 6 artículos sobre gestión empresarial, seguida por la Universidad Nacional de Taiwán con 3 artículos. A esto, le siguen 2 artículos entre la Universidad Nacional Chiao Tung y la Universidad de Ciencia y Tecnología de Lingdong. Si las estadísticas se basan en los ejecutores del plan, el profesor Lai Kiu-Kiu del Instituto de Administración de Empresas de la Universidad de Ciencia y Tecnología de Yunlin tiene el mayor número con 5 artículos. Vale la pena señalar que Geng Jun, exprofesor de la Universidad Chung Yuan, también elaboró un informe de investigación sobre indicadores de patentes relacionados en el Instituto de Gestión Empresarial de la Universidad de Ciencia y Tecnología de Yunlin en 2007. El contenido relevante será analizado por el equipo de investigación en el presente artículo.

2. Análisis de disciplinas relacionadas en la literatura de investigación sobre indicadores de patentes

Con base a este análisis se requiere de un muestreo suficiente, por lo que esta sección analiza las disciplinas con más de cinco artículos. Las disciplinas que cumplen con el análisis son "Negocios y Gestión", "Comunicación" y "Ciencias Sociales y del Comportamiento". Además, para comprender mejor la importancia de la investigación empírica de los indicadores de patentes en Taiwán, este estudio intentará establecer la correlación entre los miembros del equipo de investigación (los profesores supervisores y los estudiantes de posgrado) y su uso de los indicadores de patentes.

Gráfico N° 3. Distribución de la literatura sobre el índice de patentes del Sistema de información de investigación gubernamental a lo largo de los años



2.1. Negocios y Gestión

“Negocios y Gestión” tiene un total de 68 documentos, lo que representa el 61 % del total de documentos de este estudio. Según el orden cronológico, se puede observar que los primeros documentos se publicaron en 1992, pero el número no es grande; después de 2002, la productividad de los documentos se ha mantenido estable año tras año y la diversidad del contenido de investigación.

Después de contar los indicadores de patentes utilizados en 68 documentos de la disciplina “Negocios y Gestión”, este estudio encontró que esta disciplina utiliza un total de 66 indicadores de patentes, con un número total de usos de 261 veces. Extrayendo los 10 primeros, utilizados 188 veces (ver Tabla N° 8), podemos conocer los indicadores de patentes comúnmente utilizados en esta disciplina y comparar los indicadores de patentes utilizados con los 109 indicadores generales. Al comparar los indicadores de patentes utilizados en estos documentos, se encontró que los elementos que utilizan indicadores de patentes son aproximadamente los mismos. Entre ellos,

los diferentes indicadores de patentes son: función logística, tasa de crecimiento relativo, tasa de crecimiento de desarrollo relativo, tasa de citación y ventaja tecnológica relativa. Los anteriores son varios indicadores de patentes propuestos por Ernst. Algunos académicos en este campo prefieren utilizar los indicadores de patentes de Ernst para medir los activos intangibles y la energía tecnológica.

Si se clasifica según la cantidad de artículos supervisados por los profesores como informes de investigación y productividad de publicación de revistas, el profesor Lai Kiu-Kiu de la Universidad Nacional de Ciencia y Tecnología de Yunlin encabezó la lista con 17 artículos, seguido por el profesor Liu Shang-Jyh de la Universidad Nacional Chiao Tung con 10 artículos, seguido de cerca por el profesor Geng Jun de la Universidad de Zhongyuan con 7 artículos, y el profesor Chen Yizhi de la Universidad de Yuanzhi con 5 artículos.

La siguiente sección analizará el equipo de investigación de 4 profesores y los indicadores de patentes que han utilizado.

Tabla N° 8. Estadísticas de uso del indicador de patentes
“Negocios y Gestión”

| Clasificación | Tipo de indicador | Utilizar indicadores | Total |
|---------------|---|--|-------|
| 1 | <i>CHI Research</i> | Número de patentes | 24 |
| 2 | <i>CHI Research</i> | Ciclo de vida de la tecnología | 19 |
| 3 | <i>CHI Research</i> | Índice de impacto inmediato | 16 |
| 4 | Otras medidas del valor de las patentes | Número de patentes citadas | 15 |
| 5 | <i>CHI Research</i> | Número medio de citas | 13 |
| 5 | <i>CHI Research</i> | Relevancia científica | 13 |
| | Otras medidas del valor de las patentes | Número de patentes citadas | 13 |
| 6 | <i>CHI Research</i> | Intensidad técnica | 12 |
| 6 | Schmoch, índice de ventaja relativa de las patentes | Índice de ventaja relativa de patentes | 12 |
| 7 | Indicador de patente Ernst | Actividades de patentes | 8 |
| 7 | Otras métricas auxiliares | Función logística | 8 |
| 8 | <i>CHI Research</i> | Tasa de crecimiento de patentes | 7 |
| 8 | Indicador de patente Ernst | Tasa de crecimiento relativo | 7 |
| 9 | Indicador de patente Ernst | Tasa potencial de crecimiento relativo | 6 |
| 10 | <i>CHI Research</i> | Intensidad científica | 5 |
| 10 | Indicador de patente Ernst | Tasa de citación | 5 |
| 10 | <i>Soete & Wyatt</i> , Indicadores técnicos relativos | Ventaja técnica relativa | 5 |

2.1.1. Equipo de investigación: Profesor Lai, Kiu-Kiu (賴奎魁)

El profesor Lai Kiu-Kiu actualmente enseña en el Instituto de Administración de Empresas de la Universidad Nacional de Ciencia y Tecnología de Yunlin, donde se desempeña como director y jefe de departamento. Este estudio clasificó a los miembros del equipo de investigación del profesor Lai Kiu-Kiu y la situación docente actual para comprender el uso de indicadores de patentes.

El primer artículo del equipo comenzó en 2002 y desde entonces se ha publicado todos los años. Entre ellos, los indicadores de patentes comúnmente utilizados son el indicador de ventaja revelada de la patente, tasa de

crecimiento relativo, número de referencias nacionales, número de referencias directas, tasa de crecimiento de desarrollo relativo, y utiliza PCA como sistema de clasificación. PCA es una metodología que utiliza técnicas de análisis de documentos bibliométricos para definir un sistema de clasificación de patentes y luego realiza una investigación empírica.

La tesis doctoral del estudiante de posgrado del profesor Lai Kiu-Kiu, Wu Shiao-Jun (2004), propuso que el proceso de análisis de cocitación de patentes debería llevarse a cabo en tres etapas. En la primera etapa, se selecciona una base de datos de patentes adecuada para buscar patentes en función del objeto y propósito de

la investigación, y se examinan las patentes básicas. En la tercera etapa, el análisis factorial se utiliza para definir el sistema de clasificación y evaluar el desempeño de clasificación del sistema de clasificación. La investigación sobre la industria de la “fundición de semiconductores” encontró que la PCA² proporciona información técnica más rica que los sistemas de clasificación IPC³ y USPC⁴. Otro estudiante de posgrado, Lin Mei-Lan (2006), utilizó el método de clasificación de cocitación de patentes para explorar la clasificación y el desarrollo de la investigación de la literatura de análisis de patentes en los últimos 24 años (1980-2003) utilizando la perspectiva evolutiva, la teoría de redes y métodos bibliométricos en su tesis doctoral (2006). El nivel de gestión es el ámbito de discusión.

Hasta ahora, se ha descubierto que los investigadores tienen opiniones diferentes sobre la interpretación china de PCA, pero los significados de “cocitación” y “acoplamiento bibliográfico” son diferentes. Después de comparar la literatura relevante sobre medición bibliográfica,

se determinó que la interpretación del “método de clasificación de cocitación de patentes” es más consistente con el significado real de cocitación en inglés.

Los indicadores de patentes utilizados por el equipo de investigación de Lai Kiu-Kiu incluyen: número de patentes, tiempo del ciclo tecnológico, actividad de las patentes, alcance de la tecnología, alcance internacional, participación de la tecnología, participación relativa de la tecnología, proporción de citas, la tasa de crecimiento relativo. Tasa de crecimiento de desarrollo relativo, ventaja de patente revelada, número de referencias nacionales, número de referencias futuras, número de solicitudes de patente, edad promedio de la patente, función logística.

Este estudio intenta comprender el estado actual del desarrollo académico de los estudiantes de posgrado en el equipo que actualmente trabajan en instituciones terciarias después de graduarse (ver Tabla N° 9).

Tabla N° 9. Los estudiantes de posgrado de “Negocios y Gestión” trabajan en instituciones terciarias después de graduarse

| Nombre | Unidades de Servicio | Posición actual | Relaciones de equipo |
|------------------------|--|------------------|--------------------------------------|
| Wu Xiao-Jun 吳曉君 | Departamento de Gestión Empresarial, Universidad de Ciencia y Tecnología de Chaoyang | Profesor adjunto | Clase de doctorado, graduada en 2003 |
| Chang Shu-Ching 張善斌 | Departamento de Gestión de Tecnología Empresarial, Universidad de Ciencia y Tecnología de Lingdong | Profesor adjunto | Clase de doctorado, graduada en 2003 |

² PCT es un tratado internacional ratificado por más de 155 Estados contratantes. Con el PCT puede solicitar la protección de una invención por patente mediante la presentación de una única solicitud “internacional” de patente en un gran número de países, sin necesidad de cursar por separado varias solicitudes de patente nacionales o regionales. La concesión de patentes es competencia de las Oficinas nacionales o regionales de patentes durante lo que se denomina la “fase nacional”.

³ *The International Patent Classification* (por sus siglas en inglés IPC). establecida por el Arreglo de Estrasburgo de 1971, constituye un sistema jerárquico de símbolos que no dependen de idioma alguno para la clasificación de las patentes y los modelos de utilidad con arreglo a los distintos sectores de la tecnología a los que pertenecen. Uno de varios tratados administrados por la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (por sus siglas en inglés WIPO).

⁴ Índice del Sistema de Clasificación de Patentes de los Estados Unidos (por sus siglas en inglés USPC). La Clasificación de Patentes de los Estados Unidos es un sistema oficial de clasificación de patentes que utiliza y mantiene la Oficina de Patentes y Marcas de los Estados Unidos (USPTO). Fue reemplazada en su mayor parte por la Clasificación Cooperativa de Patentes (CPC) el 1 de enero de 2013. Las patentes de plantas y diseños todavía se clasifican únicamente dentro de la USPC en la USPTO.



| Nombre | Unidades de Servicio | Posición actual | Relaciones de equipo |
|---------------------|--|--------------------|--------------------------------------|
| Lin Mei-Lan 林美蘭 | Departamento de Administración de Empresas, Universidad de Ciencia y Tecnología del Lejano Oriente | Profesor asistente | Clase de doctorado, graduada en 2005 |
| Weng Shun Yu 翁順裕 | Departamento de Finanzas, Universidad Deming de Finanzas y Economía | Profesor asistente | Clase de doctorado, graduada en 2006 |

2.1.2. Equipo de investigación: Profesor Liu Shang-Jyh (劉尚志)

Actualmente, el profesor Liu enseña en el Instituto de Derecho Científico y Tecnológico de la Universidad Nacional Chiao Tung y es director. El profesor Liu Shang-Jyh publicó tres artículos al mismo tiempo en 2002, los cuales utilizaron indicadores de patentes de *CHI Research* para medir las capacidades de innovación de cada una de las 3 industrias. Los indicadores de patentes comúnmente utilizados son los siguientes: número de patentes de *CHI Research*, tiempo de ciclo tecnológico, índice de impacto actual e indicadores de ventaja tecnológica relativa de Soete y Wyatt ventaja tecnológica relativa. El documento dirigido en 2004 utilizó tecnología de minería de textos para formular hipótesis sobre indicadores de evaluación como “elementos independientes en solicitudes” como un estudio sobre la estrategia de patentes y el diseño de patentes en “la industria de semiconductores”. Este estudio encontró que, además de los indicadores de patentes de *CHI Research* comúnmente utilizados anteriormente, el profesor Liu Shang-Jyh rara vez utiliza los indicadores vínculo científico y fortaleza científica en *CHI Research* para realizar investigaciones.

Los indicadores de patentes utilizados por el equipo de investigación de Liu Shang-Jyh incluyen el número de patentes, tasa de crecimiento de patentes (es decir el porcentaje de crecimiento de patentes en el área), número promedio de citas (es decir citas por patente), índice de impacto actual, solidez de la tecnología, tiempo del ciclo tecnológico, fortaleza científica, ventaja tecnológica relativa, elementos independientes en la solicitud, número de referencias nacionales, número de patentes citadas (es decir número de referencias futuras).

2.1.3. Equipo de investigación: Profesor Geng Jun (耿筠)

Esta investigación encontró que el profesor Geng Jun, exprofesor asociado del Departamento de Administración de Empresas de la Universidad Chung Yuan, se había incorporado al Departamento de Gestión Empresarial de la Universidad Nacional de Ciencia y Tecnología de Yunlin en agosto de 2004, con el título de profesor asociado, encontrándose además que en el Sistema de información de investigación del Gobierno había publicado resultados relacionados con patentes. Se opina que la composición de este equipo desempeñará un papel importante en la investigación relacionada con patentes del Departamento de Administración de Empresas de la Universidad Nacional de Ciencia y Tecnología de Yunlin en Taiwán. Entre la literatura relevante sobre los indicadores de patentes del profesor Geng Jun, el primero fue un artículo que comenzó a supervisar en 2002. Los indicadores de patentes utilizados hasta el momento son los siguientes: número promedio de citas (citas por patente), índice de impacto actual, tiempo del ciclo tecnológico y función logística, e intenta utilizar indicadores de evaluación financiera corporativa para investigar sobre la correlación de activos intangibles.

Los indicadores de patentes y los indicadores auxiliares utilizados por el equipo de investigación de Geng Jun incluyen: número de patentes, número promedio de citas (citas por patente), índice de impacto actual, solidez tecnológica, tiempo del ciclo tecnológico, vínculo científico, solidez científica, actividad de patentes, número de referencias nacionales, número de patentes citadas (es decir número de referencias futuras), rendimiento de los

activos, rendimiento del capital, rendimiento de la inversión, ingresos netos, ventas, índice de cobertura de intereses, índice de precio a valor en libros, función logística.

2.1.4. Equipo de investigación: Profesor Chen Yizhi (陳怡之)

El profesor Chen trabaja actualmente en el Departamento de Gestión Empresarial de la Universidad de Yuanzhi como director de departamento. La primera tesis supervisada del profesor Chen Yizhi comenzó en 2002. Entre ellos, tres artículos de 2003 eran casos de cooperación entre la industria y la universidad, relacionados con un determinado software patentado. Trabajaron en conjunto con una empresa desarrolladora para realizar valoraciones de tecnología basadas en patentes y estructurar la relación entre ellas combinando estrategias de aplicación de tecnología y análisis de patentes (situación competitiva y otras). El resultado de la investigación fue utilizar el “proceso de jerarquía analítica” para establecer un conjunto de modelos de evaluación de la capacidad de innovación tecnológica y establecer ponderaciones de la industria a través de expertos. Además, el equipo de investigación revisó primero la aplicabilidad del sistema de indicadores de CHI Research, así como las cuestiones de poder explicativo revisadas en base a CHI Research, y propuso el indicador 4S: intensidad de crecimiento, fortaleza de la calidad, fortaleza de la tecnología y fortaleza de la ciencia, y considerándose más prospectivos y explicativos que los indicadores de CHI Research.

Los indicadores de patentes utilizados son: CHI Research, el índice de patentes de Ernst, el índice de patentes relativas de Marinova y McAller, la fórmula del Economist's Patent Index y otras medidas del valor de las patentes que se utilizan ampliamente. Este estudio encontró que la descripción de los indicadores de patentes de Ernst en la discusión bibliográfica en la tesis del profesor Chen Yizhi debería ser más completa y detallada que las explicaciones en los artículos relacionados incluidos.

Los indicadores de patentes utilizados por el equipo de investigación de Chen Yizhi incluyen: número

de patentes, índice de impacto actual, tiempo del ciclo tecnológico, vínculo científico, participación tecnológica, énfasis en I+D, intensidad de la cooperación, alcance tecnológico, alcance internacional, frecuencia de citación, fuerza de patente, participación de tecnología relacionada, participación efectiva de patentes, tasa de citación, especialización técnica, participación en patentes, tasa de concesión de patentes, índice de Herfindahl-Hercesman, número de patentes citadas, número de otras referencias y edad media de la patente. Después de la investigación, se conoció que Li Yan Ru, estudiante de posgrado del profesor Chen Yizhi en el proyecto C8, actualmente trabaja en el Departamento de Gestión de la Información de la Universidad Jinri e imparte cursos relacionados con los derechos de propiedad intelectual.

2.2. Estudios de Comunicación

Entre los “Estudios de Comunicación”, solo la categoría “Biblioteca, Información y Archivos” realiza investigaciones relacionadas con indicadores de patentes. A continuación, se proporcionará un análisis y una explicación detallada, pues además, este estudio encontró que el libro “*Patent Information and Patent Search*” publicado por el profesor Chen Dar-Zen y el profesor Huang Mu-Hsuan y el artículo de revista del profesor Xie Bao Nuan de 1998 “*Patents and Patent Information Search*” tienen casi tantas referencias como los artículos de este estudio. Todos han sido citados, lo que demuestra que tanto la “Biblioteca de Información y Archivos” desempeña un papel importante en el análisis y la investigación de patentes.

2.2.1. Equipo de investigación: Profesor Huang Mu-Hsuan (黃慕萱)

El profesor Huang Mu-Hsuan trabaja actualmente en el Departamento y el Instituto de Investigación de Biblioteconomía y Ciencias de la Información de la Universidad Nacional de Taiwán como profesor de tiempo completo. Conocimos por artículos en revistas que el profesor Huang Mu-Hsuan ha publicado investigaciones sobre indicadores de patentes desde 2003, como el uso de los indicadores de *CHI Research* para evaluar la competitividad



nacional como referencia para que el Gobierno mejore la competitividad tecnológica. También evaluó la energía de innovación de las empresas taiwanesas en función del número de aprobaciones de patentes y su influencia. Destacó que las empresas tienen diferentes estrategias de diseño de patentes en el país y en el extranjero, e hicieron sugerencias específicas para varias empresas. Posteriormente, utilizó patentes estadounidenses para examinar la competitividad de la innovación tecnológica de las empresas taiwanesas, e indicadores de patentes para evaluar el desempeño de la competitividad de la innovación tecnológica de 6 industrias principales, utilizando las 70 principales empresas taiwanesas de aprobación de patentes.

De lo anterior, se desprende que el profesor Huang Mu-Hsuan intentó medir la evidencia empírica de los indicadores de patentes desde diferentes ángulos. En los cuatro 4 artículos supervisados por el profesor Huang Mu-Hsuan, la investigación encontró que los indicadores de patentes de *CHI Research* rara vez se usaban en los artículos, pero se utilizaron métodos bibliométricos para realizar investigaciones de medición de patentes. Los indicadores de patentes utilizados por el equipo de investigación del profesor Huang son los siguientes: citas totales, número de patentes citadas, valor de agregación, índice de acoplamiento de patente (IAP) e índice de impacto. También se usaron conceptos y cálculos de análisis de indicadores para comprender en qué se parecen o se relacionan los documentos entre sí. En particular, los miembros del equipo del profesor Chen Dar-Zen del departamento de ingeniería, incluyen la fórmula de evaluación del profesor y la evidencia empírica de indicadores de alta calidad. Este estudio encontró que el profesor Huang Mu-Hsuan y el profesor Lai Kiu-Kiu intentaron explorar la relación entre patentes utilizando el concepto de metrología de patentes. Sin embargo, según el análisis de este estudio, la literatura de investigación del profesor Huang Mu-Hsuan en este campo se publica desde 2001. Además, la explicación china del equipo de investigación del profesor Huang Mu-Hsuan se denomina "acoplamiento bibliográfico", que puede utilizarse como referencia para investigaciones pos-

teriores al realizar la recuperación de datos.

Los indicadores de patentes utilizados por el equipo de investigación de Huang Mu-Hsuan incluyen: número de patentes, porcentaje de crecimiento de patentes en área, número promedio de citas por patente, índice de impacto actual, fuerza de la tecnología, tiempo del ciclo tecnológico, vinculación científica, fuerza científica, campo compartido, índice de patentes esenciales, fortaleza tecnológica esencial, número de referencias nacionales, número de referencias directas, número de solicitudes de patente, edad media de la patente, índice de impacto, índice de impacto relativo, acoplamiento de patente, valor de agregación y el número de patentes citadas.

Este estudio también encontró que Luo Sijia, estudiante de doctorado del profesor Huang Mu-Hsuan trabaja en el Instituto de Biblioteconomía y Ciencias de la Información de la Universidad Nacional Chung Hsing como director, ofrece cursos sobre recopilación y análisis de información sobre patentes y ha publicado indicadores de patentes en *Genética* en artículos de revistas de la República de China. Resultados de investigaciones relacionadas con la ingeniería. Además, los miembros del equipo Huang Mu-Hsuan, Chen Dar-Zen y Luo Sijia se encuentran entre los 3 primeros en productividad de publicación de artículos de revistas en la República de China. Esto demuestra, que este equipo también se centra en la demostración de la práctica de indicadores de patentes.

2.2.2. Equipo de investigación: Profesor Xie Bao Nuan (謝寶媛)

El profesor Xie trabaja actualmente en el Departamento y el Instituto de Investigación de Biblioteconomía y Ciencias de la Información de la Universidad Nacional de Taiwán como profesor asociado a tiempo completo. El artículo de investigación del profesor Xie Bao Nuan de 1998, titulado "*Patents and Patent Information Retrieval*", fue el primero en este estudio que detalló el origen, el propósito y la importancia de las patentes y la definición de información sobre patentes de la Oficina Europea de Patentes. Hay 2 artículos supervisados por el

profesor Xie Bao Nuan. Entre los indicadores de patentes utilizados por el equipo de investigación, los indicadores de patentes comúnmente utilizados son los siguientes: entre ellos, el documento N° B31 utiliza los indicadores de patentes de *CHI Research* para medir las patentes en tecnología biométrica. Además, el Documento N° B27 utiliza documentos de patentes y no patentes para construir un modelo de análisis de inteligencia competitiva, que utiliza una gran cantidad de indicadores de cartera de patentes. incluyendo leyes, citas, textos citados y exploración, literatura no relacionada con patentes. El valor de la evaluación empresarial se mide desde diferentes perspectivas, como el tiempo de solicitud de patente (es decir, tiempo de procesamiento), número de derechos de patente (número de reclamaciones), número de patentes autocitadas en el momento de la solicitud, después de la aprobación (autocitación), mantenimiento de patentes (mantenimiento, continuidad) y citas de literatura distinta de patentes (número de otras referencias) y otros.

Además, este estudio también encontró que el supervisor de la tesis doctoral del profesor Xie Bao Nuan, Chang Bao Long, quien se graduó de la Universidad de Jiao Tong, también guió el uso de indicadores de patentes en el "Análisis de datos bibliográficos y análisis de citas de documentos de patentes de módulos de retroiluminación de tubos de nanocarbono" en el año 1995. En este estudio, esta literatura debería ser la primera investigación empírica en el campo del uso de una gran cantidad de indicadores de cartera de patentes en Taiwán.

2.3. Ciencias sociales y del comportamiento

Dentro del Departamento de Ciencias Sociales y del Comportamiento, solo la categoría "Economía" realiza investigaciones relacionadas con indicadores de patentes, por lo que el análisis se realizará específicamente para la categoría "Economía". Según la literatura de este estudio, se encuentra que en países extranjeros, los economistas utilizaron por primera vez las patentes como base para el crecimiento económico y utilizaron la econometría económica y los resultados estadísticos como referencia para el desarrollo de los países. Los artículos de patentes relacio-

ados que utilizan estadísticas de patentes como indicadores económicos y de competitividad tecnológica también explican en detalle el origen y la importancia.

2.3.1. Equipo de investigación: Profesor Zheng Xiu Ling (鄭秀玲教授)

Actualmente, el profesor Zheng trabaja en el Departamento de Economía y el Instituto de Investigación de la Universidad Nacional de Taiwán como profesor de tiempo completo. Ha supervisado la mayoría de los artículos, explorando muy cerca que en la era de la economía del conocimiento, la principal fuente de crecimiento económico son las actividades de innovación. Por lo tanto, refiere que las citas de patentes se utilizan para explorar el flujo y el grado de difusión del conocimiento y además a nivel internacional, mejorando así la competitividad científica y tecnológica. Lo siguiente será un análisis del equipo del profesor Zheng Xiu Ling. Entre los indicadores de patentes utilizados por el equipo de investigación, los más comunes son: frecuencia de citas, ventaja tecnológica relativa, relación de superposición en el área de investigación, índice de Herndahl-Hirschman y otros. Después de realizar estadísticas en este estudio, se encontró que los métodos estadísticos utilizados por el Departamento de Economía son únicos en comparación con otras disciplinas y tienen menos superposición con otros departamentos.

Los indicadores de patentes utilizados por el equipo de investigación de Zheng Xiu Ling incluyen: ventajas técnicas relativas, frecuencia de citas, desfase temporal de las citas, tasa de superposición de tecnologías (es decir la proporción de superposición en el área de investigación), índice de Herndahl-Hirschman, originalidad y generalidad. Este estudio utilizó indicadores de patentes comúnmente utilizados en "disciplinas comerciales y de gestión" para analizar más a fondo las estadísticas e incluirlo en la Tabla N° 10.

Como puede verse, en la Tabla N° 10 después de clasificar los indicadores utilizados en los indicadores de patentes en las disciplinas empresariales y de gestión en tres categorías: características generales, citas y características técnicas (Ruan Ming Sook, Liang Junqi, en prensa),

se encontró que aunque las empresas y las disciplinas de gestión son las más comunes, el único indicador utilizado es el “número de patentes”, pero en general, el indicador de patentes que pertenece a las “características técnicas patentadas” es el más utilizado y representa aproximadamente un tercio del total. Por tanto, se deduce que los indicadores de patentes preferidos en este campo se centran principalmente en la “tecnología” y detectan indicadores

clave como la intensidad técnica, el alcance, el ciclo de vida y la relevancia científica de las patentes.

Tabla N° 10. Estadísticas de clasificación del índice de patentes “Negocios y gestión”

| Categorías | Indicadores utilizados | Cantidad | Total |
|--|---|----------|-------|
| Clasificación de características generales de patentes | • Número de patentes | 24 | 46 |
| | • Actividad de patentes | 8 | |
| | • Porcentaje de crecimiento de patentes en área | 7 | |
| | • Tasa de crecimiento relativo | 7 | |
| Clasificación de citas de patentes | • Número de referencias directas | 15 | 46 |
| | • Número promedio de citas (Citas por patente) | 13 | |
| | • Número de referencias nacionales | 13 | |
| | • Ración de citas | 5 | |
| Clasificación de características técnicas patentadas | • Tiempo del ciclo tecnológico | 19 | 96 |
| | • Índice de Impacto Actual | 16 | |
| | • Vinculación científica | 13 | |
| | • Fuerza tecnológica | 12 | |
| | • Índice de ventaja relativa de la patente (ventaja de la patente revelada) | 12 | |
| | • Función logística | 8 | |
| | • Crecimiento de desarrollo relativo | 6 | |
| | • Fuerza científica | 5 | |
| • Ventaja tecnológica relativa | 5 | | |

3. Estado actual de la evidencia de campo de los indicadores de patentes

Este estudio realiza un análisis de contenido de los 109 documentos objetivo seleccionados en la tercera sección, incluidos aquellos que han realizado estudios empíricos en el campo y se analizaron según el título del documento, el resumen, las palabras clave y el texto. Los resultados del análisis se pueden dividir en las siguientes campos: "Pantalla de cristal líquido con transistores de película fina", "Semiconductores", "Industria biotecnológica", "Otras industrias o empresas", "Método comercial clase 705 de EE. UU.", "País", "Aplicación industrial única" y "Otros", un total de 8 categorías, debido a que se requiere un muestreo suficiente para el análisis, pues de lo contrario no se podrá realizar un análisis cuantitativo, por lo que esta sección no analizará documentos que no lleguen a 5 (inclusive) en este campo. Hay 4 categorías que cumplen con los estándares de análisis: "pantalla de cristal líquido con transistor de película fina", "semiconductores", "industria biotecnológica" y "empresas".

Después de la clasificación, este estudio encontró que las tres industrias principales son consistentes con el "Plan de Desarrollo de la Industria de Doble Estrella" elaborado por el Ministerio de Asuntos Económicos. "Plan de desarrollo de la industria de dos billones de estrellas dobles" fue propuesto por el Comité de Construcción Económica del Yuan Ejecutivo en la reunión número 2785 del Yuan Ejecutivo en mayo de 2002 como "Desafío 2008: Planes clave de desarrollo nacional".

"Dos billones" se refiere a la "industria de semiconductores" y la "industria de visualización de imágenes", cuyo valor de producción futuro superará el billón de dólares taiwaneses cada una. Entre ellas, la industria de visualización de imágenes se centrará en la "industria de visualización plana" en la primera fase; "Doble Estrella" se refiere a la "industria de la biotecnología" y la "industria de contenidos digitales", es decir, industrias que son estrellas en ascenso (Oficina de Industria, Ministerio de Asuntos Económicos). El uso de indicadores de patentes se analizará por separado a continuación.

3.1. Pantalla de cristal líquido con transistor de película fina

Hay 7 académicos que han realizado investigaciones empíricas sobre indicadores de patentes utilizando pantallas de cristal líquido con transistores de película fina, con un total de 16 documentos. Las estadísticas sobre indicadores de patentes utilizadas en este campo incluyen los siguientes indicadores de patentes: ventaja tecnológica relativa, número de patentes y el índice de impacto actual. Entre ellos, los usuarios de ventaja tecnológica relativa incluyen académicos en gestión empresarial, economía e ingeniería mecánica. La investigación encontró que el profesor Chen Dar-Zen utilizó el índice de patentes de alta calidad para medir, mientras que el profesor Lai Kiu-Kiu utilizó la tasa de crecimiento relativo, la tasa de potencial de crecimiento relativo y el índice de ventaja relativa de las patentes como índice de patentes para medir la industria.

3.2. Semiconductores

Los productos semiconductores se pueden dividir en tres tipos: circuitos integrados, componentes discretos y semiconductores optoelectrónicos. Entre ellos, los circuitos integrados integran diseños de circuitos, incluidos circuitos y componentes electrónicos, en un chip de silicio para tener la función de procesar información. Los productos se pueden dividir en cuatro categorías según sus funciones: circuitos integrados de memoria, microcomponentes, circuitos integrados lógicos y circuitos integrados analógicos. Los componentes semiconductores separados se refieren a componentes relacionados con semiconductores en el diseño de circuitos. Los componentes semiconductores discretos comunes incluyen transistores, diodos y tiristores. Los semiconductores optoelectrónicos se refieren a materiales y componentes diseñados utilizando el efecto de conversión de electrones y fotones en semiconductores. Los principales productos incluyen componentes emisores de luz, componentes receptores de luz, componentes compuestos y componentes fotovoltaicos (Instituto de Investigación de la Información del ITRI, 2008).



Hay 11 académicos que han realizado investigaciones empíricas sobre indicadores de patentes en la industria de semiconductores, con un total de 16 documentos. Entre los indicadores de patentes utilizados por los académicos en este campo, los mismos incluyen: número de patentes y rendimiento de los activos. Una aplicación más especial es la hipótesis del profesor Liu Shang-Jyh de “elementos independientes en el elemento de solicitud” y “alcance del elemento de solicitud” y otros indicadores de patentes para realizar investigaciones empíricas; y el profesor Geng Jun utilizó *CHI Research* y 7 indicadores contables como “Rendimiento de los activos”, “Rendimiento del capital de los accionistas” y “Relación mercado-valor neto”, que son indicadores corporativos para medir activos tangibles y realizar investigaciones sobre el valor de las patentes.

3.3. Industria biotecnológica

La biotecnología se define a nivel tecnológico y se puede dividir en biotecnología amplia y restringida. La biotecnología se define a nivel tecnológico y se puede dividir en biotecnología amplia y restringida. La biotecnología en sentido amplio es una disciplina técnica que integra microbiología, zoología, botánica, citología, química, física, ingeniería y otras ciencias.

La biotecnología en sentido estricto se refiere a tecnologías clave recientemente desarrolladas, como la tecnología de ingeniería genética, la tecnología de ingeniería de proteínas y la tecnología de tumores de fusión celular. En resumen, la biotecnología es el uso de procesos biológicos, células biológicas o sus metabolitos para fabricar productos y mejorar la calidad de vida humana (Consejo Nacional de Ciencias, Yuan Ejecutivo, 2008).

Son 8 académicos que han realizado investigaciones empíricas sobre indicadores de patentes en la industria biotecnológica, con un total de 13 documentos.

Entre los indicadores de patentes utilizados por los académicos en este campo, estos son: número de patentes, índice de impacto en tiempo real, tasa de crecimiento de patentes, intensidad técnica, ciclo de vida de la tecnología y relevancia científica. Todas estas son métricas de *CHI Research*.

3.4. Empresa

Hay 6 académicos que han realizado investigaciones empíricas sobre indicadores de patentes utilizando empresas, con un total de 7 documentos. Entre los indicadores de patentes utilizados por los estudiosos de este campo de la estadística, se encuentran: ciclo de vida de la tecnología, relevancia científica, número de patentes, índice de impacto en tiempo real, índice de patentes de alta calidad y la intensidad de la tecnología de alta calidad. Todavía estos indicadores se basan en los indicadores de *CHI Research*.

Conclusión

1. Los indicadores de patentes se utilizan de múltiples maneras y los autores suelen utilizar múltiples indicadores de cartera de patentes.

Los resultados de este estudio muestran que, aunque *CHI Research* propone 8 de los 10 principales indicadores de patentes utilizados en la literatura, la tasa de uso más alta solo representa el 29 % de la literatura general. Se puede observar que el uso de indicadores de patentes en Taiwán aún está en sus inicios. Varios académicos intentan encontrar una combinación de indicadores de patentes que sea más confiable y válida. Por lo tanto, los autores suelen utilizar más de 3 indicadores de patentes para la evaluación y utilizan diferentes tipos de indicadores de patentes en cada documento para respaldar su confiabilidad y validez.

2. Todavía hay espacio para crecer en la cantidad de literatura de investigación relacionada con los indicadores de patentes en Taiwán.

El estudio de los indicadores de patentes tiene su importancia, pero en comparación con el número total de publicaciones sobre análisis de patentes, todavía es relativamente pequeño. En particular, este estudio encontró que muchos informes y artículos de investigación no se publicaron una vez finalizados. Puede ser que los autores optaron por publicarlos en el extranjero, o porque la investigación relacionada con los indicadores de patentes

en Taiwán está en su infancia, o los autores decidieron no hacerlo. divulgarlos o no publicarlos temporalmente con el fin de proteger los resultados relevantes del público.

3. Hay siete equipos principales de investigación relacionados con los indicadores de patentes en Taiwán.

Actualmente no hay muchos equipos de investigación que realicen investigaciones sobre indicadores de patentes en Taiwán, que se pueden dividir en equipos de investigación como Lai Kiu-Kiu, Liu Shang-Jyh, Geng Yun, Chen Yizhi, Huang Mu-Hsuan, Xie Bao Nuan y Zheng Xiu Ling. Sin embargo, existen diferencias obvias en el uso de indicadores de patentes entre disciplinas académicas. Estas diferencias entre las distintas disciplinas son aún mayores. Las universidades nacionales reciben más apoyo para proyectos en el sistema de información de investigación del Gobierno.

4. No existe un vínculo obvio entre el uso académico de los indicadores de patentes y el desempeño financiero.

El propósito de una patente es proteger la remuneración del inventor dentro de un período de tiempo, por lo que los beneficios de las patentes y el desempeño deben ser el foco de la gestión de cada empresa. Sin embargo, en la investigación relacionada con los indicadores de patentes en Taiwán, actualmente no existen indicadores de patentes o carteras de patentes que puedan usarse para medir el desempeño, ni datos sobre vínculos financieros con la cooperación relacionada entre industrias.

5. Las universidades nacionales reciben más apoyo para proyectos en el sistema de información de investigación del Gobierno.

Las estadísticas de este estudio encontraron que los planes de proyectos obtenidos por las universidades nacionales del sistema de información de investigación del Gobierno representaron el 73 % del total de proyectos. Hay una clara mayoría en comparación con las universidades privadas, que deberían tener relativamente ventajas en la asignación de recursos y el cultivo de talentos. Los tres primeros son la Universidad Nacional de Ciencia y Tecnología

de Yunlin, la Universidad Nacional de Taiwán y la Universidad Nacional Chiao Tung. Sin embargo, en general, todavía hay solo un pequeño número de proyectos de investigación relacionados con los indicadores de patentes.

6. La industria objetivo de la investigación empírica sobre indicadores de patentes cumple con la planificación de políticas de alta tecnología del Gobierno.

Cuando este estudio realizó un análisis de uso de campo utilizando documentos de patente, se encontró que los 3 primeros están en línea con el proyecto de dos billones de estrellas dobles del Ministerio de Industria y Economía, en orden: "Pantalla de cristal líquido con transistores de película fina", "Semiconductores" e "Industria Biotecnológica". La razón es que la propia industria de alta tecnología otorga gran importancia al diseño de patentes debido a la competencia global, especialmente como resultado del cultivo de políticas e inversiones gubernamentales.

7. El uso de métodos bibliométricos para analizar las relaciones entre patentes es actualmente un método más fiable.

La aplicación de métodos de investigación bibliométrica en el análisis de patentes puede comprender claramente la relación entre citas de patentes y citas, identificando así las patentes principales. Esto se debe a que en el sistema de examen de patentes, el inventor y el examinador de patentes propondrán las patentes citadas relacionadas con la patente durante la solicitud y el examen de la patente, de modo que se pueda garantizar la singularidad y la unicidad de la patente. Por lo tanto, además de la categoría "Biblioteca, Información y Archivos", los profesores Lai Kiu-Kiu y Chang Bao Long de la categoría "Negocios y Gestión" también han intentado realizar investigaciones relacionadas utilizando métodos bibliométricos. Se puede observar que el método de análisis bibliométrico es relativamente confiable en la actualidad.

En el pasado, el uso de indicadores de patentes en Taiwán se basaba principalmente en evidencia empírica de una sola industria. Este estudio es la primera vez en Taiwán



que realiza estadísticas sobre la literatura relacionada con los indicadores de patentes. Utiliza el establecimiento de grupos de palabras clave comúnmente utilizadas por los expertos, análisis de la literatura y métodos de análisis de contenido para realizar estadísticas sobre la literatura de investigación relacionada con los indicadores de patentes. Los datos comparan la descripción general de la literatura a lo largo de los años y el uso de indicadores de patentes por disciplinas académicas e industrias o categorías de empresas, esto debería lograr vislumbrar el desarrollo de la investigación sobre indicadores de patentes.

Referencias

- Arora, A., Ceccagnoli, M. y Cohen, W. M. (2008). *R&D and the patent premium*. International Journal of Industrial Organization, 26, 1153-1179.
- Chang, Chih-Hsiang (1999). *Pronóstico tecnológico: investigación sobre el proceso de difusión de la tecnología de sensores de imágenes por contacto utilizando tecnología de análisis patentada*. Tesis de maestría no publicada, Instituto de Tecnología de Gestión Empresarial, Universidad de Ciencia y Tecnología de Yunlin, Condado de Yunlin.
- Chang, Chung-Fun (1992). *Análisis de competencia y tendencias de tecnologías patentadas: tomando como ejemplo las pantallas de cristal líquido con transistores de película fina*. Tesis de maestría no publicada, Instituto de Gestión de Ciencia y Tecnología, Universidad Nacional Chiao Tung, ciudad de Hsinchu.
- Chen, D. Z., Lin, C. W. Y. y Huang, M. H. (2007). *Using essential patent index and essential technological strength to evaluate industrial technological innovation competitiveness*. Scientometrics, 7(1), 101-116.
- Chen, Dar-Zen y Huang, Mu-Hsuan (2002). *Información sobre patentes y búsqueda de patentes*. Ciudad de Taipei: Wenhua.
- Chen, Dar-Zen y Huang, Mu-Hsuan (2009). *Búsqueda, análisis y estrategia de información sobre patentes*. Ciudad de Taipei: Cultura Huatai.
- Chiang, Li Yun (2002). *Investigación sobre la relación entre la red de citas de patentes y la clasificación tecnológica de las empresas de electrónica de la información en mi país*. Tesis de maestría no publicada, Instituto de Bibliotecología y Ciencias de la Información, Universidad Nacional de Taiwán, Ciudad de Taipei.
- De Neufville. (1978). *Validating policy indicators*. Policy Sciences, 10, 173-187.
- Departamento de Estadística del Ministerio de Educación (2008). *Consulta sobre clasificación de estándares de materias en universidades y colegios*. Fecha de Internet: 30 de mayo de 2008. Recuperado en: http://www.edu.tw/statistics/content.aspx?site_content_sn=7858
- Ernst, H. (1998). *Patent portfolio for strategic R&D planning*. Journal of Engineering and Technology Management, 15, 279-308.
- Ernst, H. (2001). *Patent applications and subsequent changes of performance: Evidence from time-series cross-section analyses on the firm level*. Research Policy, 30, 143-157.
- Huang, Wen Fu (1993). *Análisis de la tecnología de patentes y el alcance de los derechos: tomando como ejemplo la pantalla de cristal líquido con transistor de película fina*. Tesis de maestría no publicada, Instituto de Gestión de Ciencia y Tecnología, Universidad Nacional Chiao Tung, ciudad de Hsinchu.
- Huang, Wen Yi (2002). *Práctica de patentes*. (3ª edición). Ciudad de Taipei: Librería Sanmin.
- Instituto ITRI de Tecnología de la Información (2008). *Introducción a la industria de los semiconductores*. Fecha en línea: 10 de junio de 2008. Recuperado en: <http://www.elearn.com.tw/idb-si/p1.htm>
- Jang, Show-Ling y Chang, Shu-Ching (2005). *Citas de patentes y derrames de conocimientos internacionales: un estudio de caso de la industria electrónica*. Documentos económicos de la academia, 33(1), 103-140.
- Lai, Kiu-Kiu, Weng, Shun-Yu y Chen, Meng-Chi (2005). *Uso de la cartera de patentes para explorar la planificación de I+D de memorias FLASH*. En actas del Tercer Simposio Académico sobre Pensamiento y Práctica de Gestión de 2005, Ciudad de Taipei: Editor.
- Li, Xun Ying (2 de agosto de 2006). *La tasa de comercialización de nuestras patentes es mucho menor que la del mundo*. Diario Económico. Nguyen Ming-sook, Liang Junqi (en prensa). *Investigación sobre el desarrollo de indicadores de patentes*. Materiales Educativos y Biblioteconomía.

- Liang, Chun-Chi (2008). *Investigación sobre la aplicación de indicadores de patentes en Taiwán*. Tesis de maestría no publicada, Departamento de Información y Comunicación, Universidad Shih Hsin, Ciudad de Taipei.
- Lin, Chia Shen (2006). *Discusión e innovación de sistemas de búsqueda de patentes y métodos de análisis*. Tesis de maestría no publicada, Instituto de Propiedad Intelectual, Universidad Nacional Chengchi, Ciudad de Taipei.
- Lin, Mei-Lan (2006). *Investigación sobre la clasificación y tendencias de evolución de los documentos relacionados con el análisis de patentes*. Tesis doctoral no publicada, Instituto de Gestión, Universidad de Ciencia y Tecnología de Yunlin, condado de Yunlin.
- Lin, Po Ru (1997). *Análisis de mapas de patentes de tintas de inyección de tinta de dispersión de pigmentos*. *Materiales Industriales* 121,70-76.
- Lin, Xiu Ying (1997). *Explore la competitividad tecnológica global a partir de indicadores de patentes de tecnología patentada*. *Mensual de Investigación Económica de Taiwán*, 20(9), 78-84.
- Lin, Xiu Ying (2003). *Previsión y evaluación de los campos tecnológicos industriales emergentes de mi país: Uso de información sobre patentes estadounidenses*. *Investigación económica mensual de Taiwán*, 26(2),69-81.
- Liu, Shang-Jyh (2005). *La competitividad y el diseño estratégico de la emergente industria manufacturera de alta tecnología de mi país: tomando como ejemplo el desarrollo de la industria TFTLCD*. Fecha de acceso a internet: 20 de agosto de 2005. Recuperado en: <http://www.cc.nctu.edu.tw/~sjliu/compet.htm>.
- Lo, Szu-chia (2005). *Uso de la metrología de patentes para explorar la producción, el impacto y la relevancia de la investigación en ingeniería genética*. Tesis doctoral no publicada, Departamento de Biblioteconomía y Ciencias de la Información, Universidad Nacional de Taiwán, Ciudad de Taipei.
- Narin, F. (1994). *Patent bibliometrics*. *Scientometrics*, 30(1), 147-155.
- Narin, F., y Olivastro, D. (1998). *Linkage between patents and papers: An interim EPO/US comparison*. *Scientometrics*, 41, 51-59.
- Porter, M. E. (1999). *Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance*. Taipei: Commonwealth Publishing Co.
- Red de Biotecnología del Anuario de Ciencia y Tecnología del Consejo Nacional de Ciencias de Yuan Ejecutivo (2008). *Definición de biotecnología*. Fecha en línea: 10 de junio de 2008. Recuperado en: <http://biotech.nsc.gov.tw/>
- Wu Rong Yi (2004). *Industria de alta tecnología y patentes: Observando los cambios en la innovación tecnológica industrial desde la perspectiva de los indicadores de patentes*. Recuperado en: <http://www.scribd.com/doc/3761661/20080701213>.
- Wu, Shiao-Jun (2004). *Construcción de un sistema de soporte de clasificación de patentes para la industria de fundición de conductores de media pala: la perspectiva del análisis de cocitación de patentes*. Tesis doctoral no publicada, Instituto de Gestión, Universidad de Ciencia y Tecnología de Yunlin, condado de Yunlin.
- Xie, Ming Hua (1996). *Mapa de patentes y su investigación estratégica*. *Mensual de Desarrollo Científico y Tecnológico*, 24(11),923-929.
- Yang, Jian-Min (1987). *Investigación sobre la productividad de las agencias administrativas: discusión sobre la construcción de índices y métodos de medición*. Tesis de maestría no publicada, Instituto de Administración Pública, Universidad Nacional Chengchi, Ciudad de Taipei.
- Yiche Grace Chen (2004). *Desarrollo y demostración de un modelo de evaluación de tecnología que combina análisis de patentes y estrategia tecnológica*. (Informe de resultados del proyecto de investigación especial del Consejo Nacional de Ciencias NSC92-2416-H-155-001-CC3). Condado de Taoyuan: Departamento de Administración de Empresas, Universidad Yuanzhi.
- Yuan, Ming-Shu, & Liang, Chun-Chi (2006). *Investigación sobre el desarrollo de indicadores de patentes*. *Materiales educativos y bibliotecología. Journal of Educational Media & Library Science*.
- Zhou, Yan Peng (2006). *200 mil millones en una lección: estrategia y tácticas de propiedad intelectual*. Ciudad de Taipei: cultura de la información empresarial.

NOTAS EN I+D

Conociendo la dinámica del diseño dominante: pioneros, líderes y seguidores en la evolución tecnológica

Knowing the dynamics of dominant design: pioneers, leaders and followers in technological evolution

Roberto Betancourt A.

Observatorio Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación
<https://orcid.org/0000-0002-6667-4214>
V7683160@gmail.com
Caracas-Venezuela

Fecha de recepción: 10/02/2024
Fecha de aprobación: 15/02/2024

Introducción

En el ámbito de la evolución tecnológica, el concepto de diseño dominante se destaca como un hito fundamental, marcando la convergencia de diversos esfuerzos en una solución singular. Los hallazgos de Giovanni Dosi (1982) ofrecen información de especial interés sobre este fenómeno, destacando la negociación entre los desarrolladores y los mercados que precede a la aparición de un diseño dominante. En el centro de esta narrativa están los roles de los pioneros, líderes y seguidores, cada uno de los cuales contribuye de manera distintiva a la trayectoria evolutiva de la tecnología.

Estas experiencias, ejemplificadas en este artículo, tienen aplicación en las industrias exploradas y pueden extrapolarse a la aparición de nuevos productos, procesos y mercados tal como se presenta para la inteligencia artificial.

Exploración del marco conceptual que crea futuros

Diseño dominante

El diseño dominante se refiere a una configuración, arquitectura o conjunto de características específicas que se aceptan ampliamente como la solución estándar dentro de un dominio o mercado tecnológico en particular. Representa una convergencia de esfuerzos y consenso entre desarrolladores, usuarios y otras partes interesadas con

respecto a la forma más efectiva y eficiente de abordar un problema determinado o satisfacer una cierta necesidad dentro de ese dominio. Los diseños dominantes a menudo surgen después de un período de intensa competencia, experimentación y negociación entre varios actores, y una vez establecidos, tienden a ejercer una influencia significativa en la innovación posterior y el desarrollo de productos dentro del campo (Betancourt, 2007). Los diseños dominantes proporcionan un marco común que facilita la interoperabilidad, la compatibilidad y la adopción generalizada, dando forma a la dirección de la evolución tecnológica y la dinámica del mercado.

Los pioneros, líderes y seguidores crean un ecosistema

En el corazón de este complejo ecosistema se encuentran pioneros, líderes y seguidores, cada uno con roles distintos que dan forma a la trayectoria de la evolución tecnológica. Este viaje evolutivo a menudo culmina en la aparición de un diseño dominante, una configuración o solución estándar que, como se dijo anteriormente, gana una aceptación generalizada dentro de un dominio determinado. Comprender los roles y la dinámica de los pioneros, líderes y seguidores es esencial para desentrañar las complejidades de este proceso.

El primer caso es el de los pioneros, conformados por aquellos que son las vanguardias de la innovación, que se



aventuran en territorios inexplorados con ideas y enfoques novedosos. Se caracterizan por su voluntad de asumir riesgos y explorar caminos no convencionales, a menudo sin la garantía de éxito inmediato. Como Joseph A. Schumpeter lo dijo elocuentemente, los pioneros son los “destructores creativos”, interrumpiendo los paradigmas existentes y sentando las bases para futuros avances. Un pionero ejemplar en el ámbito de la informática personal fue el Altair 8800, que anunció la era de la informática doméstica a mediados de la década de los años 70. Su diseño innovador y su asequibilidad allanaron el camino para desarrollos posteriores, a pesar de su atractivo inicial en el mercado de nicho.

En segundo lugar, los líderes o aquellos que surgen de la refriega de la exploración tecnológica, consolidando diversas innovaciones en soluciones coherentes que capturan la aceptación generalizada del mercado. Poseen una profunda comprensión de las necesidades de los consumidores y la dinámica del mercado, aprovechando su experiencia para refinar y mejorar los conceptos existentes. Según lo descrito por Michael L. Tushman y Philip Anderson, los líderes exhiben una “intención estratégica”, que dirige el curso de la evolución tecnológica hacia un diseño dominante. El iPhone de Apple ejemplifica el liderazgo en el ámbito de los teléfonos inteligentes, integrando sin problemas el *hardware*, el *software* y la experiencia del usuario para establecer un nuevo estándar en la informática móvil. A través de una iteración y un refinamiento implacables, Apple solidificó su posición como líder, dando forma a la trayectoria de la industria de los teléfonos inteligentes.

Por último, los seguidores, que, en contraste con los pioneros y los líderes, navegan por el panorama tecnológico con un enfoque pragmático, capitalizando los paradigmas establecidos y las tendencias del mercado. Evitan los riesgos asociados con la innovación radical, optando en su lugar por refinar y emular los diseños existentes para satisfacer las cambiantes demandas de los consumidores. Clayton M. Christensen *et al.*, caracterizan a los seguidores como “seguidores rápidos”, expertos en capitalizar las oportunidades de mercado al tiempo que minimizan los riesgos. La aparición de los teléfonos inteligentes basados en Android ejemplifica el papel de los seguidores en el ecosistema

tecnológico. Al capitalizar las bases establecidas por los líderes de la industria, los fabricantes de Android pudieron penetrar rápidamente en el mercado, ofreciendo diversas alternativas a los consumidores mientras aprovechaban el ecosistema de Android.

Entretejiendo estos conceptos en innovación

La dinámica del diseño dominante en la evolución tecnológica está intrínsecamente entrelazada con los roles de los pioneros, líderes y seguidores. Mientras los pioneros abren caminos hacia territorios inexplorados, los líderes consolidan innovaciones dispares en soluciones cohesivas, y los seguidores capitalizan los paradigmas establecidos para satisfacer la evolución de las demandas del mercado. Juntos, pioneros, líderes y seguidores forman un ecosistema dinámico caracterizado por la innovación, la competencia y la colaboración. Al comprender los matices de estos roles y su interacción, las partes interesadas pueden navegar por el complejo panorama de la evolución tecnológica con mayor comprensión y previsión.

Aplicación de las lecciones aprendidas en Inteligencia Artificial

Los conceptos de pioneros, líderes y seguidores son muy aplicables al desarrollo actual asociado con la IA, lo que refleja la naturaleza dinámica de la innovación dentro de este campo en rápida evolución. Así es como podrían aplicarse estos conceptos y experiencias:

Los pioneros en la IA son los pioneros que exploran nuevas fronteras y superan los límites de lo que es posible con la tecnología de la IA. Estas personas y organizaciones están a la vanguardia de la investigación de la IA, desarrollando algoritmos, metodologías y aplicaciones innovadoras que tienen el potencial de revolucionar varias industrias y dominios. Los pioneros en IA incluyen a investigadores que trabajan en temas de vanguardia como el aprendizaje profundo, el aprendizaje por refuerzo, el procesamiento del lenguaje natural y la visión por ordenador. Están impulsados por la curiosidad, la creatividad y la pasión por avanzar en el estado del arte de la IA.

Sin embargo, los líderes en IA son entidades que sobresalen en la traducción de la investigación y la tecnología de vanguardia en soluciones prácticas que aportan valor a las empresas, los Gobiernos y la sociedad en general. Estos líderes a menudo incluyen gigantes tecnológicos como Google, Microsoft, Amazon e IBM, así como nuevas empresas innovadoras y laboratorios de investigación. Los líderes en IA aprovechan su experiencia, recursos y presencia en el mercado para desarrollar e implementar productos, servicios y plataformas impulsados por la IA que abordan los desafíos y oportunidades del mundo real. Juegan un papel central en la conducción de la adopción de la IA, la configuración de los estándares de la industria e influyendo en la dirección del desarrollo de la IA a través de inversiones estratégicas, asociaciones y adquisiciones.

Por otro lado, los seguidores de la IA son entidades que adoptan y adaptan las tecnologías y metodologías de IA existentes para abordar casos de uso específicos, industrias o nichos de mercado. Puede que estos seguidores no estén a la vanguardia de la investigación de la IA, pero son ágiles y receptivos, capitalizando las soluciones de IA establecidas y las mejores prácticas para crear valor para sus clientes y partes interesadas. Los seguidores de la IA incluyen empresas de una amplia gama de sectores, desde la atención médica y las finanzas hasta la fabricación y el comercio minorista, que están integrando la IA en sus productos, procesos y modelos de negocio. Se benefician de las innovaciones y avances realizados por los pioneros y líderes en IA, aplicándolos de maneras novedosas para resolver problemas prácticos e impulsar los resultados comerciales.

Conclusión

En el contexto de la IA, la búsqueda del diseño dominante se manifiesta en la aparición de arquitecturas, algoritmos y marcos estándar que se adoptan y aceptan ampliamente como soluciones de facto para tareas y aplicaciones comunes de IA. Los ejemplos de diseños dominantes en la IA incluyen redes neuronales profundas para el reconocimiento de imágenes, modelos de procesamiento de lenguaje natural para el análisis de texto y algoritmos de aprendizaje por refuerzo para la toma de decisiones secuenciales. Los

pioneros, líderes y seguidores contribuyen a la evolución y proliferación de estos diseños dominantes, cada uno de los cuales desempeña un papel distinto en la configuración de la trayectoria del desarrollo y el despliegue de la IA.

En general, los conceptos de pioneros, líderes y seguidores proporcionan un marco útil para comprender la dinámica de la innovación en el campo de la inteligencia artificial, destacando los diversos roles y contribuciones de los diferentes actores para impulsar el progreso y dar forma al futuro de las tecnologías y aplicaciones habilitadas para la IA.

Los autores coinciden en señalar en que aún no hay un claro diseño dominante en IA, así como tampoco hay estándares (más allá de algunos éticos) que regulen las actividades asociadas a esta tecnología emergente. En función de ello y en relación al caso expuesto, países en vías de desarrollo pueden aspirar a roles complementarios a aquellos de los pioneros o líderes que -con más delimitado riesgo- abarcan porcentajes del mercado local y regional a través de asociaciones estratégicas sin necesidad de embarcarse en prolongadas negociaciones de transferencia de activos o tecnologías.

Referencias

Dosi, G. (1982). *Paradigmas tecnológicos y trayectorias tecnológicas: A suggested interpretation of the determinants and directions of technical change*. Política de investigación 11, N° 3: 147-162.

Betancourt, R. (2007). *Evolución de la tecnología y la aparición del diseño dominante en la industria militar*. Manchester: Universidad de Manchester.

Schumpeter, J. (1942). *Capitalismo, socialismo y democracia*. Harper & Brothers.

Tushman, M. y Philip A. (1986). *Discontinuidades tecnológicas y entornos organizativos*. Administrative Science Quarterly 31, N° 3: 439-465.

Christensen, C.; Michael E. y Rory M. (2015). *¿Qué es la innovación disruptiva?*. Harvard Business Review 93, N° 12 (2015): 44-53.

Goodfellow, I.; Yoshua, B., y Aaron, C. (2016). *Aprendizaje profundo*. MIT Press.

Hinton, G. et al. (2020). *Redes neuronales profundas para el modelado acústico en el reconocimiento del habla: Las opiniones compartidas de cuatro grupos de investigación*. IEEE Signal Processing Magazine, vol. 29, N° 6, 2012, pp. 82-97.

Jordan, M. y Tom, M. (2015) *Aprendizaje automático: Trends, Perspectives, and Prospects*. Science, vol. 349, N° 6245, pp. 255-260.

Instituto Global McKinsey (2018). *Notas desde la frontera de la IA: Modelando el impacto de la IA en la economía mundial*. McKinsey & Company.

Silver, D. et al. (2018). *Mastering Chess and Shogi by Self-Play with a General Reinforcement Learning Algorithm*". Science, Vol. 362, N° 6419, pp. 1140-1144.

West, D. et al. (2019) *Hacia el liderazgo de la IA: Competir en la nueva era de la innovación*. Brookings Institution.

Comportamiento industrial de la robótica en el mundo

Industrial behavior of robotics in the world

Fabiola Ortúzar

Observatorio Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación
fortuzar@oncti.gob.ve
<https://orcid.org/0000-0002-1988-5385>
Caracas-Venezuela

Gregorio Morales

Universidad Central de Venezuela
<https://orcid.org/0000-0003-1569-6066>
gemoralesg@gmail.com
Caracas-Venezuela

Fecha de recepción: 20/02/2024
Fecha de aprobación: 15/03/2024

Entre el concepto y la historia

La robótica es un sector interdisciplinario de la ciencia, la ingeniería y la tecnología dedicado al diseño, la construcción y el uso de robots mecánicos. Asimismo se caracteriza por la intersección de estas tres bondadosas áreas de conocimiento para producir máquinas, bien llamadas robots, los cuales replican o sustituyen las acciones humanas. Por ende, un robot es una máquina programable que pueden realizar tareas básicas y repetitivas con mayor eficiencia y precisión que los humanos, lo que los hace ideales para industrias como la manufactura. Mientras que el término robótica describe el campo de estudio centrado en el desarrollo de robots y la automatización. Cada robot tiene un nivel diferente de autonomía. Estos niveles van desde robots controlados por humanos que realizan tareas hasta robots completamente autónomos que realizan tareas sin ninguna influencia externa, como también es destacable que la introducción de la inteligencia artificial en la robótica ha otorgado a los robots la capacidad de manejar situaciones cada vez más complejas en diversas industrias.

Es imperativo entender la sustancialidad del término etimológicamente develado desde la historia, la palabra "robot" se deriva del idioma checo "robota", que significa "trabajo forzado". La palabra apareció por primera vez en la novela R.U.R. "Robots Universales Rossum" (en checo: *Rossumovi Univerzální Roboti*) escrita por Karel Capek en 1920, mostrando la lucha de clases en una sociedad con trabajadores automatizados, en referencia a los personajes de la obra que eran trabajadores producidos en masa

incapaces de pensar de forma creativa. El autor produce su literalidad desde el reaccionismo de una Checoslovaquia independizada del Imperio Austro-Húngaro en 1920, todo un contexto que brindaba a esta República joven y multiétnica ser una entrada para los germanos y balcanos finalizando la Primera Guerra Mundial y enfervoreciéndose el miedo en la población tras una segunda guerra. Es así como se posicionó el progreso tecnológico cuya industrialización estuvo al servicio de la guerra (Gasparretto, *et al.* 2019). Característica tan importante como la vulnerabilidad de Europa por desaparecer, acentuaba la relación utilitarista de la industrialización de la tecnología con la fuerza productiva de los hombres y máquinas, en una suerte de reloj de arena para no ser devorada en la vaticinada guerra.

Por otro lado y desde la perspectiva de origen como práctica utilitaria de la robótica, esta tiene su origen como concepto en la antigüedad, donde los antiguos griegos combinaron la automatización y la ingeniería para crear el Antikythera, un dispositivo portátil que predecía eclipses. Siglos después, Leonardo Da Vinci diseñó un caballero mecánico conocido hoy como el "Robot de Leonardo". Pero fue el auge de la fabricación durante la Revolución Industrial lo que puso de relieve la necesidad de una automatización generalizada.

Después del desarrollo de los primeros robots autónomos por parte de William Grey Walter en 1948, George De-

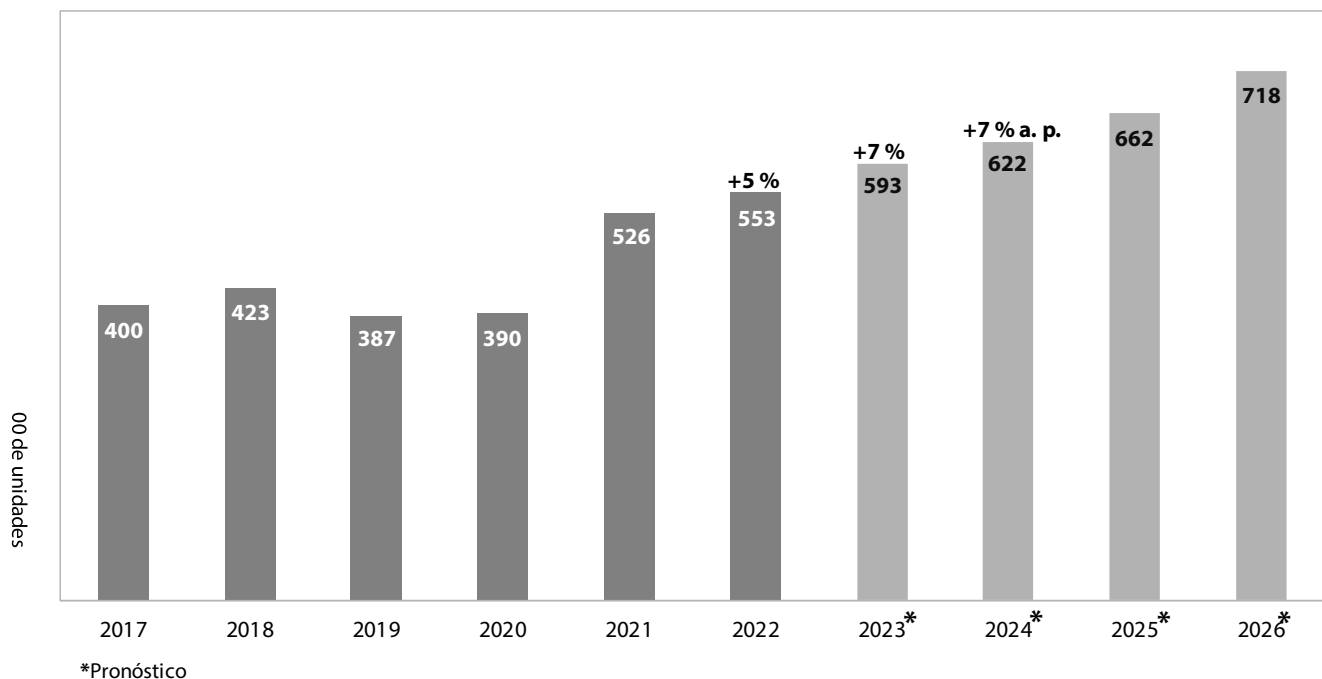


vol creó el primer brazo robótico industrial conocido como Unimate. Comenzó a funcionar en una instalación de General Motors en 1959. En 1972, el Instituto de Investigación de Stanford diseñó Shakey, el primer robot impulsado por inteligencia artificial (IA). Shakey utilizaba cámaras y sensores para recopilar datos de su entorno e informar sus próximos movimientos. La capacidad de los robots de percibir su entorno llevó a los investigadores a explorar si también podían percibir las emociones humanas. A finales de los años 90, Cynthia Breazeal del MIT construyó Kismet, una cabeza robótica que utilizaba rasgos faciales para expresar y responder a las emociones humanas. Este predecesor de los robots sociales abrió la puerta a robots futuros como Roomba y a inventos centrados en el consumidor como Alexa y otros asistentes de voz. Los robots dieron otro salto adelante en 2012 gracias a un gran avance en el aprendizaje profundo (Holder, *et al.* 2016). Armados con grandes volúmenes de imágenes digitales, el experto británico en IA Geoffrey Hinton y su equipo entrenaron con

éxito un sistema de redes neuronales para clasificar más de un millón de imágenes con pocos errores. Desde entonces, las empresas han incorporado el aprendizaje profundo a sus tecnologías, lo que promete más posibilidades para la robótica (Fernando, 2017).

Ante este escenario, el resultado del progreso industrial y la postura del paradigma del desarrollo tecnológico han contribuido a la creciente robotización, que estará a partir de ahora mucho más presente en las empresas, dando como resultado la equiparación en la fuerza laboral entre hombres y máquinas. Prueba de esta reflexión esta fundamentada en cómo se destaca el comportamiento de industrial de la robótica en el mundo, considerando el nuevo Informe Mundial de Robótica realizado en el 2023, el cual registró 553.052 instalaciones de robots industriales en fábricas de todo el mundo, una tasa de crecimiento del 5 % desde el 2022. Por regiones, el 73 % de todos los robots recientemente implementados se instalaron en Asia, el 15 % en Europa y el 10 % en América.

Gráfico N° 1. Instalaciones anuales de robots industriales del 2017-2022 y 2023-2026

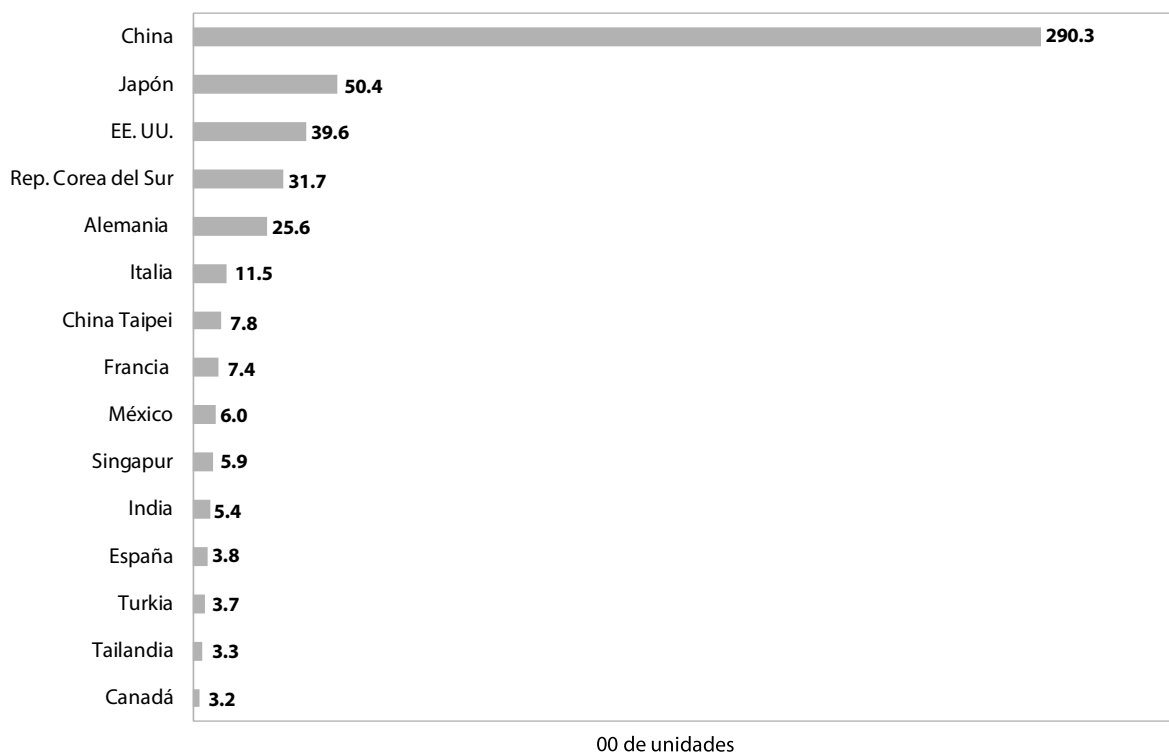


Fuente: International Federation of Robotics (2023).

El Gráfico N° 1 muestra que por segundo año consecutivo superó el récord mundial de 500.000 unidades” según International Federation of Robotics 2023, lo que según infiere esta institución permite realizar un pronóstico que

en el 2023 en adelante el mercado de robots industriales crezca un 7 % hasta alcanzar más de 590.000 unidades en todo el mundo.

Gráfico N° 2. Instalaciones anuales de robots industriales (15 mercados más grandes 2022)



Fuente: International Federation of Robotics (2023).

Asia, Europa y América: descripción general

Según lo manifiesta la *International Federation of Robotics* China es, con una gran diferencia, el mercado más grande del mundo para el pasado 2023. En el 2022 las unidades instaladas de 290.258 superaron el pico anterior de 2021 con un aumento de crecimiento del 5 %. Este reciente aumento es notable porque ya se había alcanzado el récord de 2021 con un salto significativo en las ventas del +57 %. Para atender este mercado dinámico, los proveedores de robots nacionales y extranjeros establecieron instalaciones de producción en China y ampliaron continuamente sus capacidades. Las instalaciones de robots están aumentando en un promedio

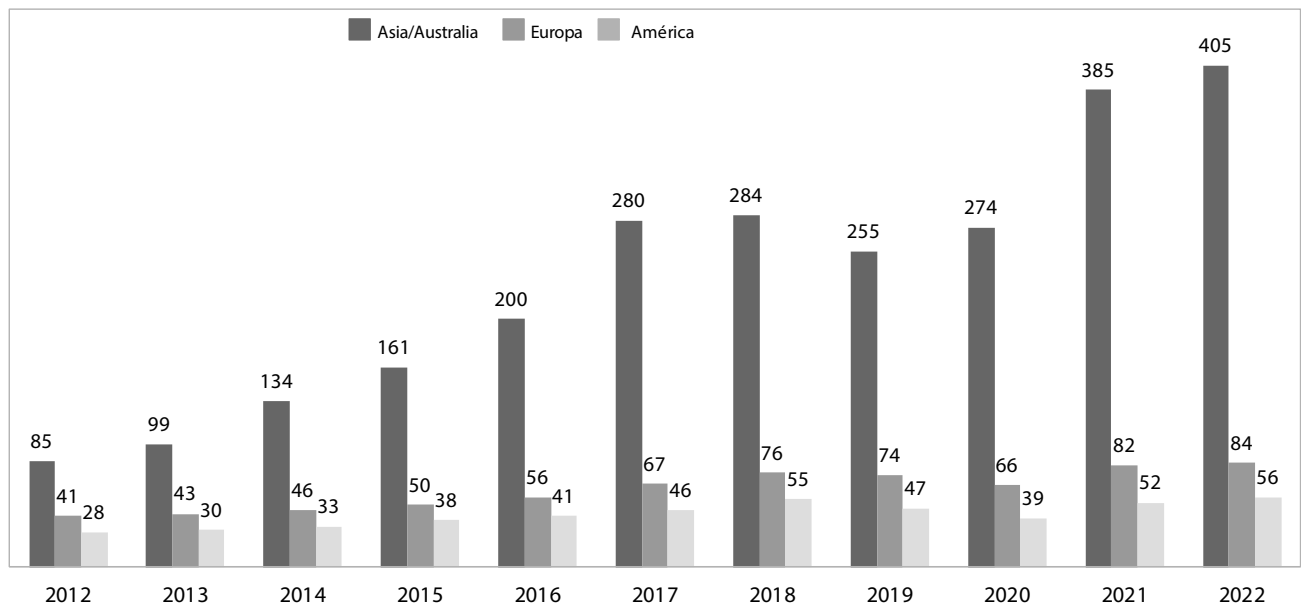
del 13 % anual (2017 – 2022) (*International Federation of Robotics*, 2023).

Las instalaciones de robots en Japón aumentaron un 9 % a 50.413 unidades, superando el nivel prepandémico de 49.908 unidades en 2019. El nivel máximo se mantiene en 55.240 unidades en 2018. El país ocupa el segundo lugar después de China en tamaño de mercado de robots industriales. Las instalaciones anuales aumentaron un 2 % en promedio por año (2017-2022). Japón es el principal país fabricante de robots del mundo con una cuota de mercado del 46 % de la producción mundial de robots (Holder, *et al.* 2016).

Según el *International Federation of Robotics* (2023) el mercado en la República de Corea aumentó el 1 %: las instalaciones alcanzaron las 31.716 unidades en 2022. Este fue el segundo año de crecimiento marginal, tras cuatro años

de cifras de instalación a la baja. La República de Corea sigue siendo el cuarto mercado de robots más grande del mundo, después de los Estados Unidos, Japón y China.

Gráfico N° 3. Instalaciones anuales de robots industriales



Fuente: *International Federation of Robotics* (2023).

Europa

La Unión Europea (UE) sigue siendo el segundo mercado más grande del mundo (70.781 unidades; +5 %) en 2022. Alemania es uno de los cinco principales adoptantes del mundo con una cuota de mercado del 36 % dentro de la UE. Las instalaciones en Alemania cayeron un 1 % hasta 25.636 unidades. Le sigue Italia con una cuota de mercado del 16 % dentro de la UE: las instalaciones crecieron un 8 % hasta 11.475 unidades. El tercer mercado más grande de la UE, Francia, registró una cuota de mercado regional del 10 % y ganó un 13 %, instalando 7.380 unidades en 2022 (*International Federation of Robotics*, 2023).

En el Reino Unido posterior al Brexit, las instalaciones de robots industriales aumentaron un 3 % hasta 2.534 unidades en 2022. Esto es menos de una décima parte de las ventas de Alemania.

América

En América, las instalaciones aumentaron un 8 % a 56.053 unidades en 2022, superando el nivel máximo de 2018 (55.212 unidades). Estados Unidos, el mercado regional más grande, representó el 71 % de las instalaciones en América en 2022. Las instalaciones de robots aumentaron un 10 % a 39.576 unidades. Esto estuvo apenas por debajo del nivel máximo de 40.373 unidades alcanzado en 2018. El principal impulsor del crecimiento fue la industria automotriz, que mostró un aumento de las instalaciones del +47 % (14.472 unidades). La proporción de la industria automovilística ha vuelto a crecer hasta el 37 %, seguida por la industria metalúrgica y de maquinaria (3.900 unidades) y la industria eléctrica y electrónica (3.732 unidades).

Los otros dos grandes mercados son México -donde las instalaciones crecieron un 13 % (6.000 unidades)- y Canadá,

donde la demanda cayó un 24 % (3.223 unidades). Esto fue el resultado de una menor demanda por parte de la industria automotriz, la que más lo adoptó (*International Federation of Robotics, 2023*).

Asimismo, Brasil es un importante centro de producción de vehículos de motor y repuestos para automóviles: la Organización Internacional de Fabricantes de Vehículos de Motor (OICA) informa una producción de 2,4 millones de vehículos en 2022. Esto demuestra el enorme potencial de automatización en el país. El número de instalaciones anuales creció bastante lentamente, con altibajos cíclicos. En 2022 se instalaron 1.858 robots. Esto fue un 4 % más que el año anterior, según la *International Federation of Robotics (2023)*

Inicios de la robótica en Venezuela

Además de su impacto en la industria, la robótica ha demostrado ser una herramienta valiosa en el ámbito educativo. Su integración en los programas escolares no solo facilita la enseñanza de conceptos técnicos, sino que también fomenta el desarrollo de habilidades críticas como el pensamiento lógico, la resolución de problemas y la creatividad. Estas competencias son esenciales para preparar a los estudiantes para los desafíos del futuro. Aspectos que han sido reafirmados por la Organización de las Naciones Unidas (ONU), que la consolida en uno de sus 17 objetivos de desarrollo sostenible: la educación como eje de desarrollo para todas las naciones.

Muchos países implementan su utilización para permitir a los estudiantes acceder a sus beneficios tangibles. La República Bolivariana de Venezuela no se escapa de esta tendencia, todo esto enmarcado en la política pública de fortalecimiento de la educación en el ámbito científico y tecnológico, que ha venido impulsando el Ministerio del Poder Popular para Ciencia y Tecnología (Mincyt), como ente rector de las políticas científicas.

Desde los espacios educativos y desde tempranas edades, se potencia la utilización de la robótica en programas nacionales como Semilleros Científicos y Robótica Creativa, donde se promueve esta vocación. Estos

aspectos son resaltados por la ministra del Poder Popular para Ciencia y Tecnología, Gabriela Jiménez Ramírez, quien indica que “una de las razones por las que la robótica cobra relevancia en la educación es su capacidad de preparar a los estudiantes para un mundo laboral en constante evolución, puesto que los avances tecnológicos y la automatización están cambiando la naturaleza de muchos trabajos” (Mincyt, 2023).

Hay que recalcar además que, al enfrentarse a la tarea de diseñar procesos automatizados con la utilización de la robótica, los estudiantes abren espacios y potencian el aprendizaje significativo, destacando el incremento de estrategias educativas que “rompen con los paradigmas de enseñanza tradicionales, donde solo se repiten los nuevos conocimientos. En la robótica, en cambio, se practican, ejercitan y replican teorías existentes, tropicalizando estos conocimientos en nuevas maneras de hacer ciencia mediante la práctica y la formación continua” (Vargas. *et al.*, 2019).

Hay que recordar también que estos espacios de formación los docentes desempeñan un papel fundamental en la integración de la robótica en la educación ya que deben estar bien capacitados en el uso de herramientas tecnológicas, los cuales deben generar espacios en las aulas de clases, infocentros, núcleos de robótica y otros espacios educativos, con el fin de diseñar actividades prácticas que fomenten el pensamiento crítico y la resolución de problemas, promover la colaboración entre los estudiantes, innovar en sus métodos de enseñanza y motivar a los alumnos a superar desafíos, creando así un entorno de aprendizaje dinámico y atractivo que prepara a los estudiantes para los desafíos del futuro tecnológico.

Lo indicado anteriormente da énfasis en “la capacidad de la creación, del pensamiento lógico para la producción, de las habilidades, de las destrezas manuales, de pensamiento, de creación. Entonces, este es un programa para que nosotros seamos audaces, seamos atrevidos, pero sobre todo, podamos creer en nosotros mismos” Mincyt (2024).



Otra de las iniciativas establecidas, producto del esfuerzo de los involucrados, es la puesta en marcha de Olimpiada Mundial de Robótica 2023 (*World Robot Olympiad*, por sus siglas en inglés) a nivel nacional e internacional. Estas tienen el objetivo de acercar a los jóvenes a su utilización práctica, permitiendo aunar esfuerzos e impulsar un desarrollo tecnológico nacional. Destacando la participación de jóvenes venezolanos en la Olimpiada Mundial de Robótica, obteniendo galardones en estos espacios internacionales.

Noticias como “La selección venezolana de robótica ganó... el primer lugar del First Global Challenge Singapur 2023, un reconocido evento internacional de robótica... premio más importante y de mayor prestigio por ser el mejor equipo en todos los aspectos de la competencia en el Mundial de Robótica.” (Voz de América, 2023).

En estos espacios de intercambio internacional, llenos de diferentes retos y tareas, no solo se compite, sino que también se fomentan las habilidades de colaboración y resolución de problemas. Es aquí donde la Olimpiada Mundial de Robótica (WRO® por sus siglas en inglés) cobra relevancia. “Esta competencia está dirigida a equipos de niños y jóvenes de entre 8 y 19 años, quienes miden sus conocimientos con la finalidad de resolver distintos retos que promueven el pensamiento lógico, la creatividad y la habilidad para solucionar problemas de una forma divertida y emocionante” (WRO, 2024).

Panorama

El año 2023 se caracterizó por una desaceleración del crecimiento económico mundial. No se espera que las instalaciones de robots para próximos años sigan este patrón. No hay indicios de que la tendencia general de crecimiento a largo plazo llegue a su fin: más bien sucederá lo contrario. Se espera que en 2024 se alcance la marca de 600.000 unidades instaladas por año en todo el mundo según la *International Federation of Robotics* (2023).

Referencias

- Federación de Robótica (2023). *Report World Robotics 2023*.
- Fernando A. (2017). *Percibiendo el entorno en los robots sociales del RoboticsLab*. Conference Paper · September 2017. DOI: 10.17979/spudc.9788497497749.0657.
- Gasparetto A. y Scalera L. (2019). *A Brief History of Industrial Robotics in the 20th Century*. *Advances in Historical Studies*, 2019, 8, 24-35. Disponible en: <http://www.scirp.org/journal/ahs>
- Holder, Chris et al. (2016). *Robótica y derecho: implicaciones legales y regulatorias clave de la era robótica*. (Part I of II). En *Computer Law & Security Review* 32.
- Mincyt (2023). *Mincyt consolidó la Robótica Educativa en todo el territorio nacional*. Disponible en: <https://mincyt.gob.ve/2023-mincyt-consolido-robotica-educativa-territorio-nacional/>.
- Mincyt (2024). *Venezuela apuesta por la robótica educativa para potenciar vocaciones tempranas de niños, niñas y jóvenes*. Disponible en: <https://mincyt.gob.ve/venezuela-apuesta-robotica-educativa-potenciar-vocaciones-ninos-ninas-jovenes/>.
- Vargas, H., Rosillón-Olivares, K., Garcia, K., Arrieta, M., Tancredi, A., Bravo, S., Toro, E., Ordoñez, B., Núñez, G., Urdaneta, E., Villarreal, J. L.,
- Mejías, J., y Rodríguez, R. (2019). *Robótica educativa: Un nuevo entorno interactivo y sostenible de aprendizaje en la educación básica*. *Revista Docentes* 2.0,7(1), 51–64. Disponible en: <https://doi.org/10.37843/rtded.v7i1.26>.
- Voz de América (2023). *Selección de Venezuela gana competencia mundial de robótica en Singapur*. Disponible en: <https://www.vozdeamerica.com/a/seleccion-de-venezuela-gana-competencia-mundial-de-robotica-en-singapur-7304817.html>.
- WRO® (2024). *Olimpiadas Nacionales de Robótica WRO Venezuela 2024*. Disponible en: <https://wrovenezuela.org/>.

Explorando nuevos horizontes: un análisis cuantitativo de la I+D en Venezuela (enero-junio 2024)

Exploring new horizons: a scientometric analysis of R&D in Venezuela (January-June 2024)

María Álvarez

Observatorio Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación
<https://orcid.org/0000-0002-5318-6289>
magam25@yahoo.es
Caracas-Venezuela

Gregorio Morales

Universidad Central de Venezuela
<https://orcid.org/0000-0003-1569-6066>
gemoralesg@gmail.com
Caracas-Venezuela

Fecha de recepción: 10/03/2024
Fecha de aprobación: 18/03/2024

Introducción

La cuantimetría en el ámbito de estudio métrico se enfoca en medir y analizar cuantitativamente la producción científica de un país. Para ello, se emplean diversas técnicas de recolección y análisis. Estas técnicas incluyen la obtención de información sobre investigaciones plasmadas en documentos como artículos científicos, proyectos de investigación, patentes, entre otros. Además, permiten evaluar el impacto no solo de la difusión del conocimiento científico, sino también, analizar las tendencias en investigación y desarrollo (I+D) a nivel nacional e internacional.

Uno de los precursores más destacados en el campo de la cuantimetría fue Eugene Garfield, científico estadounidense que fundó el *Institute for Scientific Information* (ISI) y el conocido *Science Citation Index* (SCI) que es parte de los contadores bibliométricos de la *Web of Science* "pionero en la indexación de citas en las ciencias y la literatura de revistas académicas donde las referencias citadas... sirven como conexiones entre documentos... y navegar hacia atrás y hacia adelante en el tiempo" (Clarivate, 2024, p. 1).

La misma, ha evolucionado significativamente desde sus inicios en el siglo XX. En un primer momento, se centraba en el conteo simple de publicaciones y citas para evaluar la productividad científica, con el tiempo, la cuantimetría se ha expandido para incluir una variedad de indicadores y técnicas analíticas más sofisticadas, evaluando también la calidad, impacto y colaboración entre investigadores y países. Esto sin contar las nuevas métricas basadas en el

análisis de redes sociales, las cuales, permiten entender la dinámica y tendencias de la investigación y desarrollo de nuestros países.

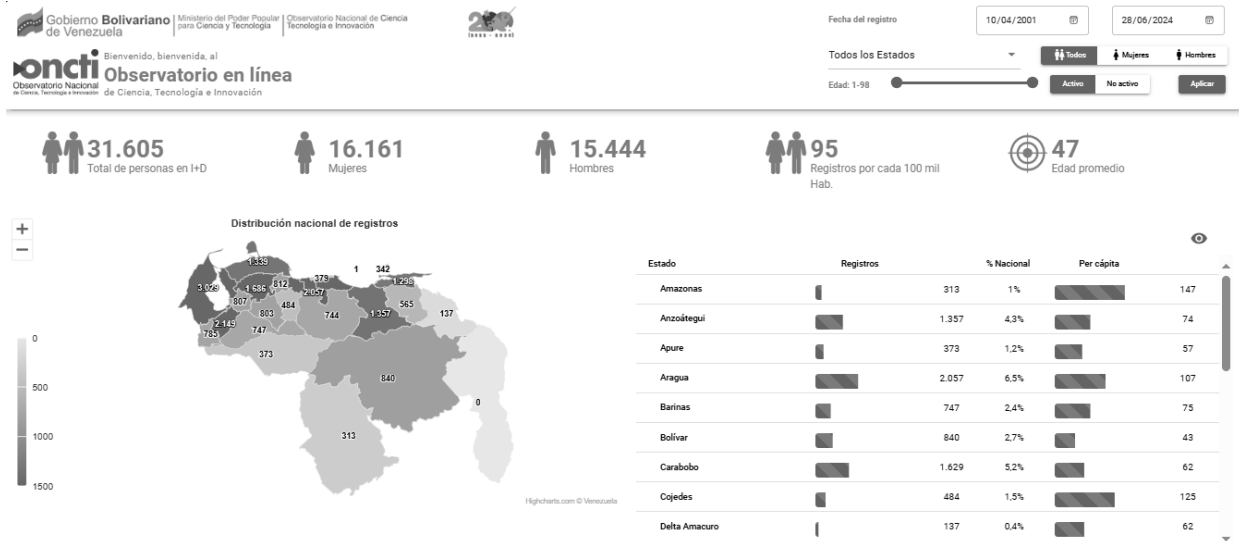
Lo mencionado anteriormente está respaldado por Suclupe-Navarro *et al.* (2021), quienes refuerzan la idea que la cuantimetría es "el estudio de los aspectos cuantitativos de la ciencia y la tecnología vistos como un proceso de comunicación" (p. 2). Este enfoque se utiliza para "la cuantificación de investigaciones y su impacto, el análisis de citas, el mapeo de áreas científicas y la aplicación de indicadores en las políticas y la gestión de la investigación" (Suclupe-Navarro *et al.*, 2021, p. 2).

Por tal razón, la cuantimetría desempeña un papel fundamental al describir y comprender la actividad científica, actividad realizada por investigadores e investigadoras de un país, permitiendo medir su evolución y tendencias a lo largo de un período de tiempo predefinido.

Análisis cuantitativo del talento humano

En el marco de esta investigación, se llevó a cabo un estudio cuantitativo de naturaleza descriptiva y transversal. Los datos se obtuvieron de la plataforma Observador en Línea (OL) (ver Figura N° 1), utilizando como criterio la fecha de registro que ofrece la plataforma. De esta forma, se accedió de primera mano, a los metadatos y al mapeo científico necesario para este proceso, desarrollándose el análisis durante julio de 2024.

Figura N° 1. Observador en línea imagen parcial



Fuente: Observatorio en Línea (OL) del Observatorio Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (2024).

La metodología empleada para llevar a cabo el análisis cuantitativo sigue las directrices establecidas por el Observatorio Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (2024a) A través del *Manual de Caracas: Guía para la recolección de datos en Investigación y Desarrollo en Venezuela* que desde su publicación se ha convertido en el punto

central para la recolección de datos de I+D. A través de este Manual se fortalecen los datos estadísticos sobre el personal dedicado a la I+D en Venezuela. En este contexto, se definen cinco fases relevantes, que los autores proponen abordar de manera secuencial (Figura N° 2).

Figura N° 2. Proceso metodológico



Fuente: Observatorio en Línea (OL) del Observatorio Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (2024).

Como se observa en la Figura N° 2, la metodología propuesta abarca un conjunto de fases para el desarrollo del análisis cuantitativo, en ese sentido los autores, sin entrar en muchos detalles, interpretan estas fases de la siguiente manera:

- **Recopilar:** proceso que reúne los datos relacionados con el tema propuesto.
- **Sistematizar:** permite la organización lógica y estructurada de la información recopilada.
- **Categorizar:** consiste en la clasificación en diferentes categorías o grupos, según ciertos criterios a los datos recopilados
- **Analizar:** proceso de examinar y estudiar los datos recopilados.
- **Interpretar:** implica dar sentido a los resultados del análisis, comprender el significado detrás de las métricas y tendencias observadas.

El período de estudio abarca desde el 1 de enero de 2024 hasta el 30 de junio de 2024. La búsqueda se realizó en julio de 2024, obteniendo un total de 8.405 investigadores e investigadoras registrados en dicha plataforma, lo que representa la población objeto de estudio.

En esta primera fase de recopilación de los datos, como se indicó se utilizó como fuente de información la herramienta Observatorio en Línea (OL), (Figura N° 1) la cual, se alimenta del Registro Venezolano de Ciencia, Tecnología e Innovación (Recitven), anteriormente denominado Registro Nacional de Investigadores e Investigadoras (ReNII),

herramienta de análisis administrada por el Observatorio Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (Oncti), órgano adscrito al Ministerio del Poder Popular para Ciencia y Tecnología (Mincyt), el cual “constituye en una base de datos que identifica las competencias nacionales de talento humano capaz de brindar soluciones científicas y tecnológicas a problemas complejos” (Almado, *et al*, 2024).

En una segunda fase se desarrolla un análisis patentométrico del comportamiento a nivel nacional de las solicitudes de patentes presentadas ante el Servicio Autónomo de Propiedad Intelectual (SAPI) durante el mismo período de estudio, que comprende el primer semestre del 2024.

Como se observa en la Figura N° 1, esta herramienta, permite tener una visión completa de las capacidades de investigación y desarrollo del país, pudiéndose observar datos generales de los investigadores como la edad, estado, municipio, afiliación institucional entre otros.

Es importante destacar que dicha herramienta fue seleccionada por sus diversas ventajas en cuanto al acceso, búsqueda y filtro de la información, por la cantidad de metadatos y facilidades para la descarga de archivos y suministra “información valiosa de las variables que describen los talentos abocados, en el territorio nacional, a las tareas de investigación y desarrollo y conocer los indicadores clave de desempeño de los investigadores e investigadoras registrados en el país, que se dedican con especial entusiasmo a las actividades científicas, tecnológicas y de innovación” (Oncti, 2024b).

Tabla N° 1. Distribución de investigadores e investigadoras por meses y sexo

| Meses | Cantidad | Mujer | Hombre |
|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Enero | 346 | 180 | 166 |
| Febrero | 178 | 90 | 88 |
| Marzo | 667 | 341 | 326 |
| Abril | 614 | 343 | 271 |
| Mayo | 714 | 357 | 357 |
| Junio | 5.886 | 3.327 | 2.559 |
| Total | 8.405 | 4.638 | 3.767 |

Fuente: Observatorio en Línea (OL) del Observatorio Nacional de Ciencia Tecnología e Innovación (2024).

La búsqueda realizada dio como resultado un total de 8.405 investigadores e investigadoras, los cuales han realizado su registro en la plataforma, adicionalmente, se obtuvo una muestra de 16.424 productos extraídos del Recitven, los cuales fueron reportados por los investigadores e investigadoras que proveyeron y actualizaron de datos en el sistema.

De las variables cuantitativas extraídas del OL se puede mostrar en la Tabla N° 1, la disposición por frecuencia y distribuidas por meses de registro.

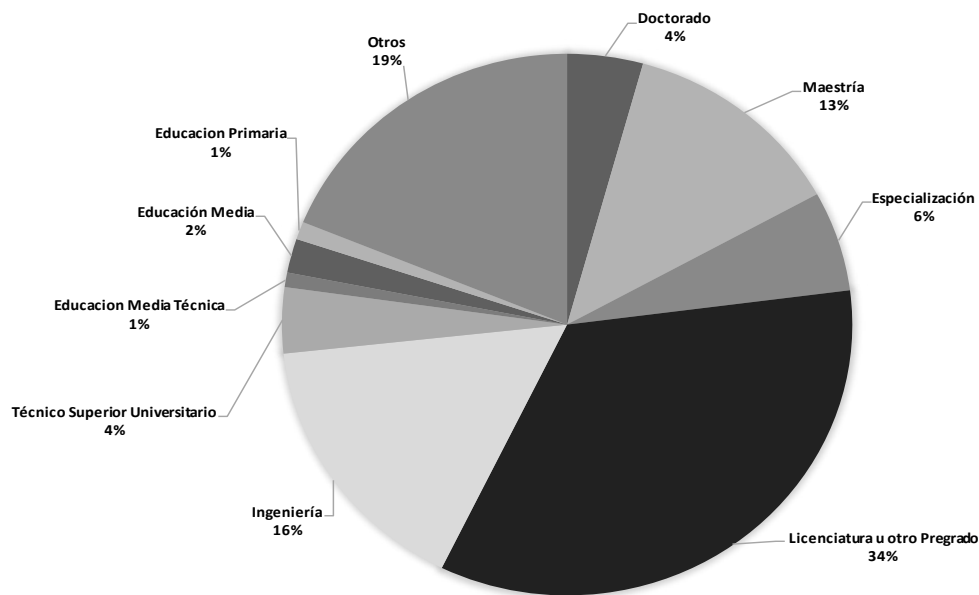
Del total de 8.405 investigadores e investigadoras reportados en la Tabla N° 1, podemos señalar que 55,18 % corresponden al sexo Mujer, lo que detalla el interés constante presentado por las mujeres en las actividades de I+D del país; así mismo, se puede detallar que el promedio de edad de la población objeto de estudio se centra en que los hombres poseen en promedio 42 años y las mujeres de 41 años.

La población objeto de estudio posee una densidad poblacional de investigadores e investigadoras de 25 personas por cada 100 mil habitantes. Así mismo el 21 % de la fuerza de investigación (1.794 registros) laboran en 10 instituciones que agrupan el mayor número de investigadores e investigadoras registrados, de las cuales el 50 % son del sector Gobierno.

Al mismo tiempo se observa que la categoría de mayor frecuencia concuerda plenamente con el inicio de la Gran Misión Ciencia, Tecnología e Innovación «Dr. Humberto Fernández-Morán», en junio 2024 con un 70,02 %, misión creada “con el objetivo de incentivar la cultura científica, tecnológica y de innovación como elementos que promuevan los ecosistemas que fomenten la producción nacional” (Oncti, 2024).

Detallando de forma minuciosa la data recopilada, se puede visualizar en el Gráfico N° 1 el nivel académico reportado por la población objeto de estudio.

Gráfico N° 1. Distribución del nivel académico



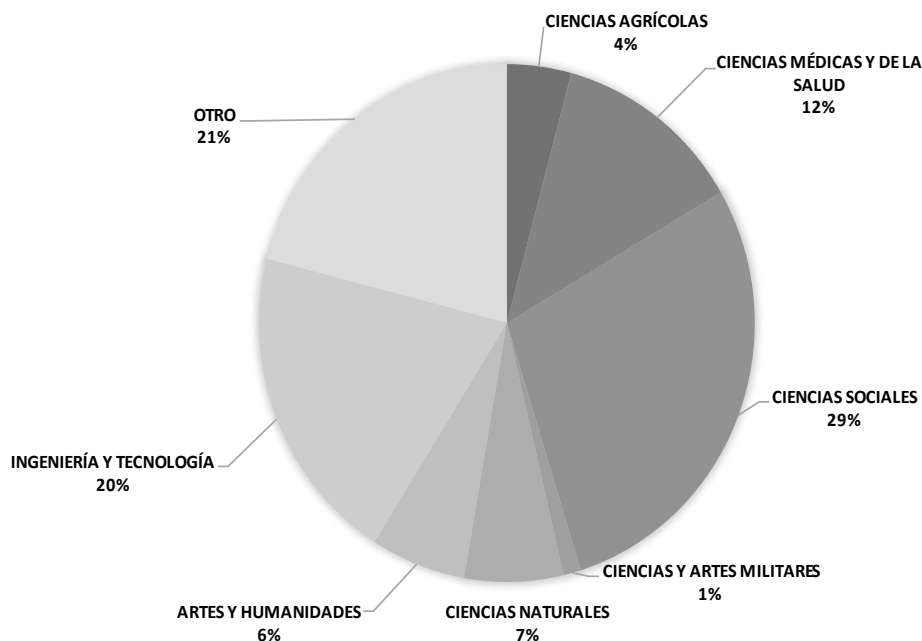
Fuente: Elaboración propia a partir de los datos recopilados del Registro Venezolano de Ciencia Tecnología e Innovación (Recitven) y el Observatorio en Línea (OL) (2024).

Se observa en el Gráfico N° 2 que, durante el semestre comprendido de enero a junio 2024, la mayoría de las y los investigadores registrados en el Recitven posee el grado de licenciatura u otros pregrados con 2.880, lo que representa el 34 %, seguido del grado de Ingeniera con 1.349 representando el 16 % de la población total, es decir dos licenciados por cada ingeniero. Hay que referir que la categoría "Otro"

que representa el 19 % agrupan aquellos investigadores e investigadoras que no han actualizado sus datos.

Otros de los datos interesantes recopilados en el OL es el área de conocimiento de los investigadores e investigadoras registrados, el cual se puede visualizar en el Gráfico N° 2.

Gráfico N° 2. Distribución del área de conocimiento



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos recopilados del Registro Venezolano de Ciencia Tecnología e Innovación (Recitven) y el Observatorio en Línea (OL) (2024).

Otras de las particularidades presentes en la evaluación realizada, es la pertinencia de las áreas de conocimiento que la población objeto de estudio reporta a través del Recitven y visualizadas por el OL detallando en el Gráfico N° 2 que el área predilecta para el talento humano registrado son las Ciencias Sociales con 2.405 que es igual al 29 % de la población objeto de estudio, observado también el área de Ingeniería y Tecnología que posee 1.682 registrados y representado con 20 %.

Aplicando un filtro por el sexo "Mujer", se detalla que, del total del talento humano registrado en las Ciencias Sociales, dicho sexo representa el 61 % y el 42 % se sitúa en el área de conocimiento de Ingeniería y Tecnología.

Partiendo de la base de 8.405 investigadores e investigadoras que realizan actividades de investigación y desarrollo se analiza la distribución de este personal a nivel de su distribución nacional, pudiendo apreciarse en la Figura N° 3 un resumen de dicha distribución.

Figura N° 3. Hacedores de investigación y desarrollo por distribución político-territorial



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos recopilados del Registro Venezolano de Ciencia Tecnología e Innovación (Recitven) y el Observatorio en Línea (OL) (2024).

Con relación a la distribución por zona geográfica (Figura N° 3), no se escapa del último análisis desarrollado donde se observa que la mayor población de hacedores de la investigación y desarrollo en el país se central en el Distrito Capital con 35 % y Miranda 20 % del total general (Almado, et al, 2024). Considerando la particularidad en esta breve descripción los porcentajes varían notablemente, dado que de la distribución general Distrito Capital posee 13,88 % y Miranda 13,08 % del total general, seguido de Lara, Aragua y Zulia los cuales poseen 7,75 %, 7,38 % y 6,52 % respectivamente. Siendo los estados con menor registros están Apure con 0,90 % y Delta Amacuro 0,44 %.

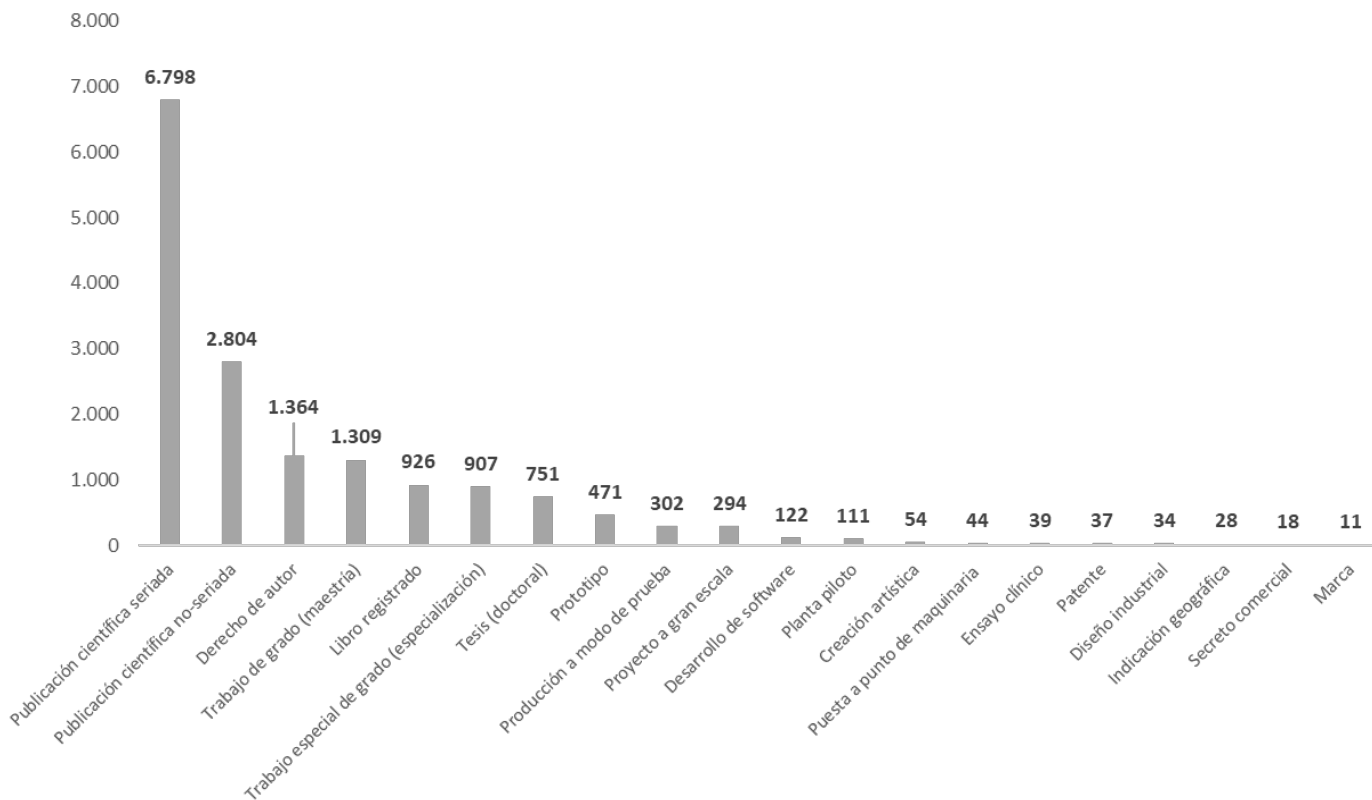
Durante este semestre es notoria la participación de los hombres y mujeres en el proceso de registro en el Recitven, especialmente en junio 2024 donde acudieron masivamente al llamado para inscribirse y participar como postulantes al Programa de Becas del Vértice 1 de la Gran Misión Ciencia, Tecnología e Innovación “Dr. Fernández -Morán”, para el cual no solo los postulantes acudieron a la inscripción, sino un número significativo de personas participaron a su vez en la actualización de sus datos en el sistema.

Análisis cuantitativo de la producción científica

En otro orden de ideas y siguiendo el análisis de las y los investigadores que han realizado su registro y/o actualización en Recitven, se logró realizar un análisis de la producción científica total, a partir de lo incluido en dicho registro, y la cual suma un total de 16.424 productos distribuidas en diferentes tipos de documentos. Estos datos pueden visualizarse en el Gráfico N° 3.

En Gráfico N° 3 discrimina la totalidad de la producción intelectual de total de investigadores e investigadoras registradas y que incluyeron su producción científica en el módulo destinado para tal fin dentro del Recitven, detallando que la mayor proporción de productos intelectuales son las publicaciones científicas seriadas que representan los artículos en revistas o boletines con 41,39 %, seguido de las publicaciones científicas no seriadas con 17,07 %. Si agrupamos la producción intelectual a nivel académico (Trabajos especiales de grado y las Tesis doctorales) estas suman 18,40 % del total general. En menos proporción son aquellos productos registrados y acreditados por el Servicio Autónomo de Propiedad Intelectual (SAPI) a través de los procesos de marcas y patentes que suman 9,41 %.

Gráfico N° 3. Distribución de la producción intelectual de investigadores e investigadoras



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos recopilados del Registro Venezolano de Ciencia Tecnología e Innovación (Recitven) y el Observatorio en Línea (OL) (2024).

Análisis cuantitativo de las patentes

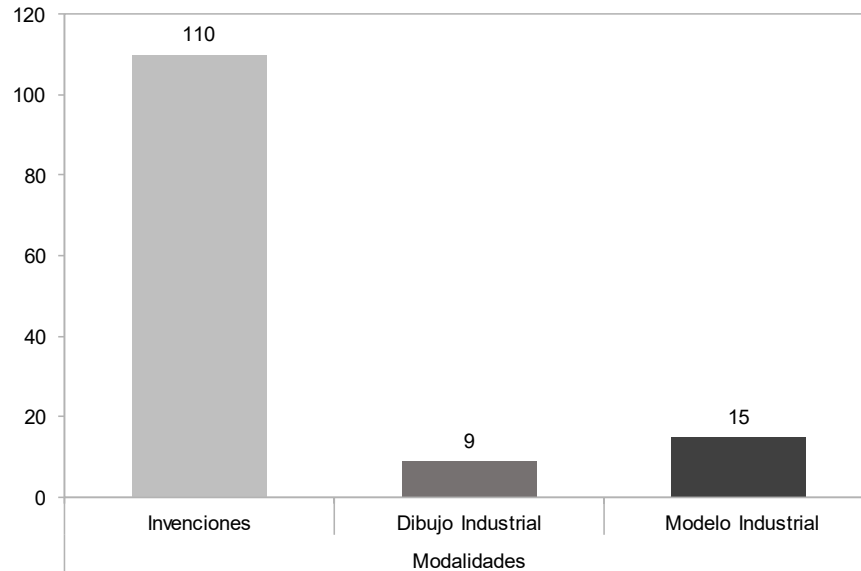
Otros indicadores importantes para la cuantimetría lo ofrecen las patentes, ya que posibilitan a través de su análisis observar ciertos aspectos que permiten tener una imagen del avance de la producción científica a través de los inventos que son presentados en la oficina de registro de patente nacional, con lo cual es posible obtener una visión de los aspectos relacionados con la propiedad intelectual, específicamente con la patente como forma de protección de las innovaciones. La observancia de esta información estadística favorece la formulación de la política pública en materia de ciencia y tecnología basados en datos objetivos, precisos y detallados.

De acuerdo, con la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE), las patentes son indicadores de la producción tecnológica, y permiten medir la capacidad inventiva de los países, regiones, empresas o in-

ventores, ya que son el resultado de la actividad inventiva, es por ello, entre otros aspectos que son considerados en la medición para estos datos estadísticos.

El gráfico N° 4, muestra la distribución de las solicitudes de patentes de acuerdo a las modalidades que están establecidas en la Ley de Propiedad Intelectual de 1956, que regula la materia a nivel nacional, evidenciando que para el período de la investigación comprendido entre enero a junio de 2024, se han presentado un total de 134 solicitudes en las diferentes modalidades, siendo mayor la correspondiente a las invenciones, con un total de 110 solicitudes lo cual representa el 82,08 % del total, los modelos industriales y los diseños industriales representan el 11,19 % y el 6,71 % respectivamente, indicando que las soluciones a los problemas técnicos derivados en productos o procesos es la opción que más se desarrolla y solicita a nivel nacional.

Gráfico N° 4. Distribución de las solicitudes de patentes presentadas por modalidades

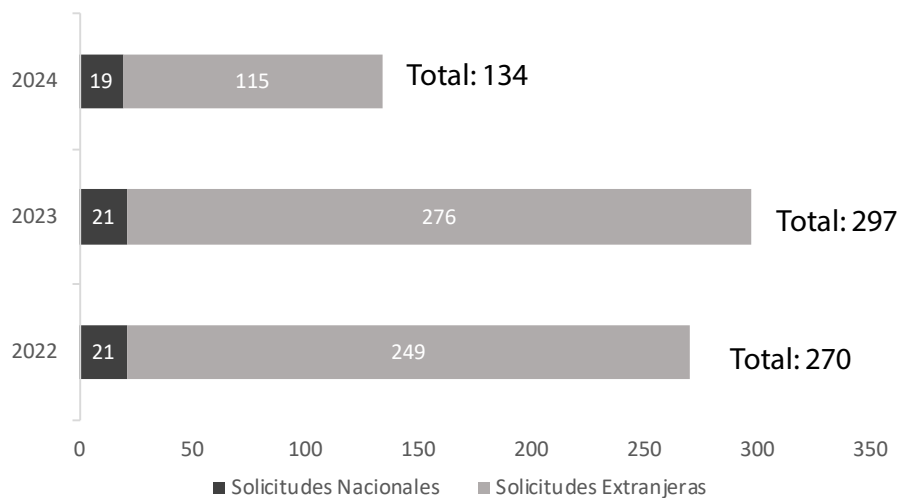


Fuente: Elaboración propia, a partir de los datos del Servicio Autónomo de la Propiedad Intelectual (SAPI) (2024).

El Gráfico N° 5 refleja la distribución de las solicitudes de patentes presentadas por modalidades durante el período de estudio atendiendo al país de origen del solicitante, en caso de ser presentadas por solicitantes venezolanos se indica como nacional y si es presentada por solicitantes provenientes de otros países se indica como extranjeras;

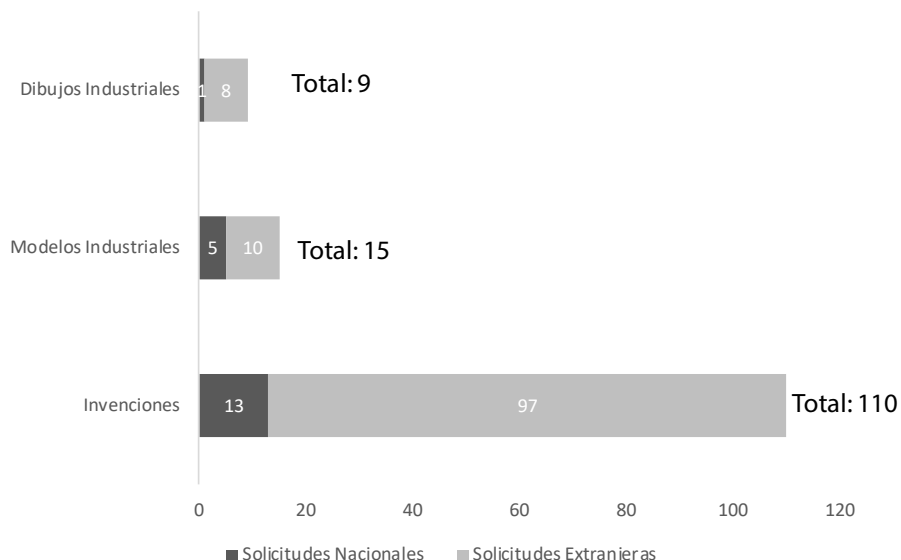
se observa que de las 134 solicitudes presentadas durante el período un total de 19 solicitudes son nacionales, esto representa el 14,17 % del total. En detalle, se puede decir que para las invenciones 13 desarrollos son nacionales y para los modelos industriales y dibujos industriales se evidencian 5 y 1 solicitud respectivamente.

Gráfico N° 5. Distribución de las solicitudes de patentes presentadas por modalidades diferenciadas por nacionales o extranjeras



Fuente: Elaboración propia, a partir de los datos del Servicio Autónomo de la Propiedad Intelectual (SAPI) (2024).

Gráfico N° 6. Comparativo de las solicitudes de patentes presentadas diferenciadas por nacionales o extranjeras de los años 2022, 2023 y enero-junio 2024



Fuente: Elaboración propia, a partir de los datos del Servicio Autónomo de la Propiedad Intelectual (SAPI) (2024).

En el Gráfico N° 6 se muestra el comparativo de las solicitudes de patentes presentadas durante los años 2022, 2023 y período enero-junio 2024, en este se aprecian los totales para cada año, así como la distribución de acuerdo al origen del solicitante nacional o extranjero, resaltando que para los años 2022 y 2023 las solicitudes nacionales ubicadas en 21 solicitudes respectivamente, para el período enero-junio de 2024 estas se ubican en 19 solicitudes nacionales, se resalta la interesante comparación en cuanto al comportamiento de las solicitudes nacionales para el período analizado, ya que solo por dos puntos las solicitudes nacionales se encuentran por debajo de los totales reportados para los años anteriores, por lo cual se puede prever para este año, altas probabilidades que las solicitudes nacionales superen el comportamiento observado durante los años anteriores.

Adicionalmente, se evidencia un incremento en las solicitudes nacionales durante el período observado que responde a los planes y políticas implementadas en materia de ciencia y tecnología, así como los beneficios para el registro de patentes impulsada por el Ejecutivo Nacional en apoyo al emprendimiento.

Se observa una marcada tendencia de los solicitantes extranjeros en proteger sus creaciones, ya que el mayor número lo tiene las solicitudes extranjeras.



Referencias

Almado, B., Capote, C. y Álvarez, M. (2024). *Cienciometría de la Investigación y Desarrollo en Venezuela: octubre a diciembre de 2023*. *Observador del Conocimiento*, 9(1), 74–84. Disponible en: <https://revistaoc.oncti.gob.ve/index.php/odc/article/view/654>.

Clarivate (2024). *16 septiembre de 1925 – 26 de febrero de 2017*. Disponible en: <https://clarivate.com/webofscience-group/essays/in-memoriam-dr-eugene-garfield/>.

Observatorio Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (2024a). *ONCTI es Venezuela*. Disponible en: <https://www.oncti.gob.ve/nosotros/>.

Observatorio Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (2024b). *Observatorio en Línea*. <https://www.oncti.gob.ve/>.

Servicio Autónomo de la Propiedad Intelectual (2024). *Boletín de Propiedad Industrial (BPI)*. Disponible en: <https://sapi.gob.ve/boletin-propiedad/>.

Pier, S.; Limaymanta C.; Holmes, N. y Guillén H. (2021). *Producción científica sobre ansiedad bibliotecaria: un análisis bibliométrico y cientímetro desde Scopus*. *Revista Española de Documentación Científica* 44 (2). <https://doi.org/10.3989/redc.2021.2.1753>

Venezuela, República Bolivariana de (1956). *Ley de Propiedad Industrial*. Gaceta Oficial N° 25.227 10 de diciembre de 1956, Caracas.

Recensión



Título: Indicadores Venezolanos de Ciencia, Tecnología e Innovación 2023. Boletín N°8. Tomo I

Autor: Observatorio Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (Oncti)

País: Venezuela

Año: 2024

Edición: 1^{era} Edición, 2024

Idioma: español

Link: <https://www.oncti.gob.ve/boletin-8-15-05-2024/>

Recensión realizada por:

Elizabeth Calderón

Observatorio Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación

<https://orcid.org/0009-0005-9198-9698>

elitabe1971@gmail.com

Caracas-Venezuela

Fecha de recepción: 08/03/2024

Fecha de aprobación: 18/03/2024

Introducción

El boletín de *Indicadores Venezolanos de Ciencia, Tecnología e Innovación* N° 8, Tomo I, es una publicación seriada especializada en indicadores en ciencia y tecnología de periodicidad anual que realiza el Observatorio Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (Oncti), para presentar a la comunidad científica nacional e internacional y al público en general, los resultados obtenidos respecto a la medición de los indicadores clave de desempeño de la Investigación y el Desarrollo (I+D) en Venezuela, a partir de los datos suministrados por las actrices y actores del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (Sncti). Asimismo, muestra los comportamientos, fortalezas, desafíos y tendencias derivados de su interpretación que permiten diagnosticar el estado de la investigación científica y el desarrollo tecnológico del país y apoyar a los responsables y tomadores de decisiones para la formulación de políticas públicas en la materia basadas en evidencias, dado el

impacto del sector como motor esencial para el progreso económico y social.

Esta nueva edición del boletín otorga, en sus 378 páginas, información estadística, sistematizada y oficial de 51 indicadores clasificados en 5 categorías: personal dedicado a I+D; gasto de inversión; unidades de I+D; productividad científica y globalización. Comienza con una presentación señalando la importancia de la medición y análisis de las actividades de I+D desde la perspectiva social (desafíos que mejoren la calidad de vida), económica (identificación de oportunidades de crecimiento económico basadas en la innovación y el desarrollo tecnológico) y científica (evaluación e impacto de la productividad, fortalezas y debilidades de la investigación científica).

Seguidamente, desarrollan 6 capítulos que contienen cifras, análisis y hallazgos a partir de las encuestas y formu-

larios completados por los grandes sectores del Sncti: Administración Pública Nacional (APN), Industria, Educación Universitaria y Poder Popular⁵. El primer capítulo titulado “Metodología”, explica el marco metodológico e instrumento de recolección de los datos empleados por el Oncti, y establecidos en el *Manual de Caracas: Guía para la Recolección de Datos de Investigación y Desarrollo en Venezuela* (Oncti, 2023). El segundo capítulo titulado “Medición del Personal dedicado a Investigación y Desarrollo en el Sncti”, identifica la cantidad, sexo y tipos del personal dedicado a las actividades de I+D dentro del Sncti. El tercer capítulo referido a “Gasto de Inversión en Investigación y Desarrollo”, aborda los montos y distribución en el gasto de inversión en I+D, dentro del Sncti. El cuarto capítulo titulado “Unidades dedicadas a Investigación y Desarrollo en Venezuela” identifica y clasifica las unidades dedicadas a la I+D en el país. Seguidamente el quinto capítulo denominado “Productividad científica de I+D”, evalúa la cantidad, la productividad científica nacional de I+D, tomando en consideración proyectos y documentos de I+D, así como las revistas científicas venezolanas arbitradas. El último capítulo identificado con el número 6 aborda la “Globalización de la I+D”, para destacar y evaluar el alcance e impacto de los esfuerzos nacionales y actividades de I+D enmarcadas en la dimensión internacional, así como los productos científicos desarrollados en este ámbito.

Finalmente, se presentan las conclusiones derivadas de esta consulta nacional que pone a disposición de las y los lectores información valiosa y de primera mano, mediante un diagnóstico de datos relevantes que evidencia el estado de la ciencia nacional, tendencias, oportunidades, desafíos y progreso de las actividades de I+D en el país. El boletín tributa a la toma informada de decisiones, coadyu-

va a la formulación de políticas, estrategias de formación del talento humano en áreas prioritarias, orientación para inversiones, así como la promoción de colaboraciones y vinculaciones estratégicas.

Se prevé la publicación de dos tomos adicionales para la comprensión y profundidad de la data recopilada en el 2023. Así, además del primer tomo que es el boletín objeto de ésta recensión, se publicarán dos entregas más: la primera referida al análisis comparativo respecto a años anteriores y un tercer texto dedicado a las comparaciones transnacionales con los organismos homólogos latinoamericanos y caribeños.

Antecedentes

El Observatorio Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (Oncti) creado el 7 de junio de 1990 (Decreto N°34.386), y transformado el 23 de octubre de 2006 (Decreto No. 4.923), es el organismo responsable de recopilar, sistematizar, categorizar, analizar e interpretar información a los fines de facilitar la formulación de las políticas públicas en materia de ciencia, tecnología, innovación (CTI) y sus aplicaciones. En ese sentido, su misión está avocada a observar el desempeño de las actividades de I+D para transformar el futuro a través de políticas científicas, tecnológicas y de innovación para el Desarrollo Integral de la Nación.

En cumplimiento de ello, Oncti sistematiza las capacidades nacionales de I+D y publica anualmente el boletín de *Indicadores Venezolanos de Ciencia, Tecnología e Innovación* para informar al país sobre la relevancia de los hallazgos que arroja la recolección nacional de datos con apoyo de las y los actores que conforman el Sncti. La expectativa es que en cada edición del boletín se actualice y mejore el análisis detallado de los indicadores para brindar una vi-

⁵ Ejercido a través de la “soberanía por parte del pueblo en lo político, económico, social, cultural, ambiental, internacional, y en todo ámbito del desenvolvimiento y desarrollo de la sociedad, a través de sus diversas y disímiles formas de organización, que edifican el Estado Comunal” (LOPP, 2010, artículo 2). En el caso del Sncti y atendiendo lo dispuesto en el Manual de Caracas, este boletín recolecta y mide la información que se genera a partir de las actividades realizadas por las Cultoras y los Cultores Científicos y Tecnológicos, que son “las personas con talento y habilidades para la ciencia, tecnología, innovación y sus aplicaciones, cuyas iniciativas estén vinculadas al saber popular y contribuyen a la solución de necesidades concretas” (Locti, 2022, artículo 4).

sión, cada vez, más cierta respecto a la visibilidad de las distintas actividades científicas e impacto del Sncti.

La primera edición del boletín de *Indicadores Venezolanos de Ciencia, Tecnología e Innovación* se publicó en el año 2006. Su contenido hizo énfasis en el aporte y la inversión que debían realizar las grandes empresas atendiendo la aplicación de la Ley Orgánica de Ciencia, Tecnología e Innovación (Locti). La segunda edición se publicó en el año 2007, mientras que la tercera edición fue publicada en el año 2012, esta versión contiene una descripción del desarrollo de la innovación y la investigación en el país desde 1990 hasta el año 2012 e igualmente presenta los primeros resultados estadísticos emanados tanto del Programa de Estímulo a la Innovación e Investigación (PEII) y de la plataforma del Registro Nacional de Innovación e Investigación (Rnll). La cuarta edición corresponde al año 2015, publicación que incorpora, por primera vez, indicadores relativos a la inversión en CTI en Venezuela. En el año 2016, el Oncti publica la quinta edición del boletín y al año siguiente, en 2017, publica la sexta edición. La séptima edición se publica en el año 2019, libro que incorpora indicadores relativos a las capacidades (Talento Humano e Infraestructura), actividades y financiamiento de los entes adscritos al Ministerio del Poder Popular para Ciencia y Tecnología, orientadas al desarrollo, uso y socialización del conocimiento en materia de CTI, así como los recursos materiales y financieros otorgados a dichos entes adscritos. Igualmente, información bibliométrica de las revistas científicas venezolanas. La octava entrega se publica en el año 2021, adjudicándose en la portada el enunciado "Boletín N° 7". Ese documento aborda la situación del talento humano asociada a la investigación y a la CTI, el panorama de los recursos financieros disponibles, información georeferenciada sobre la capacidad institucional en el país, así como los productos de las actividades de CTI.

Metodología utilizada

La metodología utilizada para la formulación del boletín se basa en el análisis de indicadores clave de desempeño de la I+D construidos a partir de la información suministra-

da por los diferentes actores del Sncti (Gobierno, Industria, Instituciones Universitarias y Poder Popular), atendiendo las encuestas, cuestionarios e instrumentos previstos en el *Manual de Caracas* (Oncti, 2023), instrumento que sirvió como guía para la recolección categorización, análisis e interpretación de los datos recabados desde las fuentes primarias que garantiza su calidad, fiabilidad y comparabilidad.

La consulta tuvo un alcance nacional y fue notificada mediante carta de instrucción ministerial a las 8 Vicepresidencias Sectoriales del Gobierno para garantizar participación masiva y efectiva de todas las organizaciones vinculadas a la ciencia y la tecnología. El plan de acción para la recolección contempló la capacitación y conformación de un Comité Especial *Ad-hoc* integrado por representantes de 17 entes adscritos al Ministerio del Poder Popular para Ciencia, Tecnología e Innovación (Mincyt), quienes bajo la tutela del Oncti se incorporaron a la Campaña Nacional de Recolección de Datos de Investigación y Desarrollo 2023, convocada por el Mincyt y realizada durante los meses de octubre y noviembre de 2023.

La recolección de datos se realizó usando muestreo no probabilístico, como método de selección de organizaciones de una población que no implica una selección aleatoria. Los análisis estadísticos de los 51 indicadores reflejados en el boletín se sustentan en las 237 encuestas aplicadas y respondidas satisfactoria y completamente por las instituciones participantes.

Principales hallazgos

A diferencia de los boletines anteriores, la edición 2023 presenta un mayor valor metodológico tomando en cuenta que el detalle de las contribuciones, hallazgos y cifras resultan de la aplicación, por primera vez, del *Manual de Caracas*, guía metodología que contiene los instrumentos de recolección y conceptos formulados atendiendo la caracterización y condicionamientos del Sncti venezolano. Es además un documento novedoso al incorporar, por primera vez, un capítulo sobre indicadores de Globalización de la I+D y sus productos, así como otorgar visibilidad al

Poder Popular como un sector emergente dentro del Sncti con productos tangibles y susceptibles de medición a través de las actividades realizadas por las culturas y cultivos y vinculadas al saber popular para aportar soluciones a necesidades concretas.

A continuación, se presentan algunas cifras relevantes y comportamientos resultantes del sondeo sobre las actividades de I+D en el país:

-El total de personas que se dedican a las actividades de I+D en el país es de 9.402. De ellas, más del 60 % ejercen estas tareas en el sector Educación Universitaria; mientras que apenas un 28,78 % se encuentra en el sector APN. En la distribución por sexo la paridad es cercana al 50 %, toda vez que la población de mujeres es de 51 % y la de hombres de 49 %, lo que confirma la tendencia que se viene evidenciando desde el 2021, respecto al incremento paulatino de la presencia femenina en estas actividades.

-Respecto al área de conocimiento la mayoría se dedica a la Ingeniería y Tecnología (31,79 %) y en menos proporción a las Ciencias Sociales (27,49 %). Y de acuerdo al grado académico, el 68 %, es decir, 6.414 personas reportan estudios universitarios con la siguiente distribución: 1.738 (18,49 %) con título de Doctorado; 1.702 (18,10 %) con Maestría y 375 (3,99 %) personas con título de Especialistas y 2.599 (27,64 %) personas con título de Licenciado o grado académico afín. El 84,54 % de este personal dedicado a I+D se concentra en el Distrito Capital y en los estados Miranda y Zulia.

-Pese al impacto negativo de las Medidas Coercitivas Unilaterales, el gasto de inversión en infraestructura para fortalecer las actividades de I+D en el país asciende a Bs. 13.927,70 millones para el año 2023, atrayendo la mayor inversión la adquisición o mejora de bienes. En el caso del gasto de inversión por personal dedicado a I+D, el mayor monto de Bs. 2.618,35 millones (98 %), lo ostenta el sector de Educación Universitaria e igualmente acapara el 77,24 % de la inversión por sectores.

-Un total de 315 unidades de I+D distribuidas a nivel nacional participaron en la Campaña Nacional de Reco-

lección de datos. De ellas, 216 (68,57%) corresponden al sector de Educación Universitaria, 73 (23,17%) unidades a la APN; 15 (4,76%) unidades al sector industrial y 11 (3,49%) unidades provienen del Poder Popular. Mientras que su distribución en el territorio nacional muestra que 254 unidades se concentran en: Distrito Capital (107), Miranda (99) y Aragua (28).

-Se evidencia el incremento de la productividad científica en sus diferentes formatos respecto a la medición de años anteriores. Se registran 5.279 proyectos de I+D ubicándose el 85,96 % (4.538) en el sector de Educación Universitaria; mientras que en la medición por área de conocimiento el mayor porcentaje de proyectos corresponde a las Ciencias Sociales y es de 45,29 % (2.391). Igualmente se contabilizan 3.101 proyectos en ejecución y 19.74 se reportan culminados, según su estado de avance. Atendiendo su distribución territorial se tiene que la mayoría de los proyectos de I+D se concentran en tres Estados: Distrito Capital (2.180), Zulia (1.394) y Miranda (695).

-Para 2023 se reporta una Producción de 10.056 documentos de I+D. El 85,34 % proviene del sector Educación Universitaria, un 8,30 %, del sector Industria y 6,24 % de la APN. Según el tipo de documento, los mayores porcentajes se aprecian en trabajos de grado (37,77 %), otros (25,72 %) y artículos científicos con 25,68 %. De acuerdo al área de conocimiento se registran 2.681 documentos en Ingeniería y Tecnología (26,66 %), 2.530 en Ciencias Sociales (25,15 %), y 1.642 documentos en Ciencias Médicas y de la Salud (16,32 %). Se observa predominio de las mujeres en la autoría de documentos de I+D con 8.453 documentos (53 %) frente al 47 % de los hombres.

-Hay 612 revistas científicas arbitradas de las cuales 361 (58,99 %) están indizadas. Atendiendo la naturaleza jurídica de las instituciones editoras hay 475 públicas y 137 privadas. Durante el 2023, 280 revistas arbitradas publicaron artículos científicos.

-En cuanto a las modalidades de propiedad intelectual hay 353 registros distribuidos de la siguiente manera: 112 (31,72 %) relacionados con marcas de productos, 96 (27,19 %) con invención y 26 (7,36 %) asociados a derechos de



autor. Por área de conocimiento 189 (53,54 %) registros corresponden a Ingeniería y Tecnología. El estatus de solicitudes de propiedad intelectual contabiliza un 38,24 % para registrados y 28,04 % para solicitado, el 33,71% restante no indica estado. Y si se mide la distribución por sectores predomina la Industria con 194 productos (54,95 %), 107 productos (30,31 %) reporta Educación Universitaria y 40 (11,33 %) la APN.

-La Globalización de la I+D es evaluada, por primera vez, con el objetivo de comprender su alcance e impacto y para ello se utilizaron los conceptos y metodologías previstas en el *Manual de Caracas*. Los indicadores muestran que hay 122 personas dedicadas a I+D en proyectos de investigación conjuntos dentro del Sncti. Más de la mitad, el 60,66 % no reveló su nacionalidad. Del total de 122 personas, la mitad (49,18 %) ostenta títulos de pregrado (licenciaturas, ingenierías entre otros), y el 35,24 % títulos de doctorado. Atendiendo la distribución por área de conocimiento el mayor porcentaje es de 31,14 % y recae en el área de Ingeniería y Tecnología.

-39 instituciones manifestaron participar activamente en las actividades de I+D en el ámbito de la globalización. La producción científica en este ámbito tiene un total de 381 documentos, de los cuales el 81 % son artículos científicos.

-Las revistas científicas venezolanas arbitradas están disponibles en 11 plataformas nacionales e internacionales: Revencyt; Biblat; Dialnet; Redib; Redalyc; Scielo; DOAJ; Latindex; SJR; Scopus; y Science Citation Index.

-Se identificaron 37 organizaciones multilaterales que brindaron apoyo a las actividades de I+D en el país mediante acciones y mecanismos de cooperación internacional.

Referencias

Observatorio Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (2023). *Manual de Caracas. Guía para la Recolección de Datos de Investigación y Desarrollo en Venezuela*. Caracas: Ediciones Oncti. Disponible en: <https://t.ly/UFKjP>.

Observatorio Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (2023). *Indicadores Venezolanos de Ciencia, Tecnología e Innovación 2023*. Boletín N° 8. Tomo I. Caracas: Ediciones Oncti. Disponible en: <https://www.oncti.gob.ve/boletin-8-15-05-2024/>.

Observatorio Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (2021). *Indicadores Venezolanos de Ciencia, Tecnología e Innovación*. Boletín N° 7. Caracas: Ediciones Oncti. Disponible en: <https://www.oncti.gob.ve/publicaciones/seriadas/boletin/boletin2021/>.

Normas de Publicación



Observador del Conocimiento

Depósito Legal: pp20142DC4456 ISSN: 2343-6212 [Electrónico]

Depósito Legal: pp201302DC4376 ISSN: 2343-5984 [Impreso]

I. Normas de Publicación

1. Las coberturas temáticas de la revista gravitan sobre la *Gestión Social del Conocimiento*, especialmente en: prospectiva tecnológica, Vigilancia tecnológica, cienciometría, observancia de la conducta científica-tecnológica, representación de la investigación interdisciplinaria, filosofía de la ciencia, bibliometría, análisis de patentes, estudio de indicadores en investigación, desarrollo e innovación, pronóstico, estudios *Delphi*, evaluación de tecnología *Benchmarking*, evaluación de investigación y desarrollo, *Roadmapping* tecnológico, entre otros.

2. El contenido de los manuscritos debe presentar una contribución significativa del conocimiento científico; así mismo, reunir los aspectos de área temática, pertinencia del tema para la revista, generación de conocimiento, existencia de propuestas, contribuciones a futuras investigaciones, originalidad, valor científico, coherencia del discurso, vigencia de la información y calidad de las referencias bibliográficas.

3. Enviar el manuscrito al correo electrónico revoc2012@gmail.com, anexando los siguientes recaudos obligatorios:

a. Resumen curricular (máximo 1.500 palabras) acompañado de una foto digital a color.

b. Constancia de originalidad, donde el autor o autora responsable declara que el manuscrito enviado no ha sido publicado previamente en otra revista.

c. Constancia de consentimiento entre autorías, sobre la publicación del artículo. Es importante saber que, de existir desacuerdo entre las perso-

nas que tienen la autoría del artículo sobre su divulgación, este no se publicará.

d. Permiso de divulgación y difusión del artículo para presentarlo en diferentes bases de datos, compendios y cualquier otra forma de difusión y divulgación que la revista pueda crear para ampliar la visibilidad de la producción científica escrita.

4. Se recibirán manuscritos durante todo el año, mediante convocatorias que pueden orientar algunas temáticas para cada edición. Se publicará la convocatoria por el portal institucional del Observatorio Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (ONCTI), www.oncti.gob.ve, y en la sección de convocatoria de la plataforma *Open Journal Systems*, con una duración mínima de 60 días calendario.

5. Las opiniones y afirmaciones emitidas en los manuscritos son de exclusiva responsabilidad de sus autores y autoras.

6. Los manuscritos deben señalar la procedencia de los mismos cuando respondan a tesis de grado o proyectos.

7. Para información adicional puede contactarse a la coordinación editorial de la revista por el correo revoc2012@gmail.com.

8. El Consejo Editorial se encargará de la revisión previa de los trabajos, así como del seguimiento y evaluación de los mismos.

9. El formato digital del contenido del manuscrito debe estar elaborado en cualquier aplicación de procesador de palabras, ya que debe ser compatible con

los paquetes de programas informáticos libres y de estándares abiertos, en correspondencia con el Artículo 34 de la Ley de Infogobierno (2013) que reza:

El desarrollo, adquisición, implementación y uso de las tecnologías de información por el Poder Público, tiene como base el conocimiento libre. En las actuaciones que se realicen con el uso de las tecnologías de información, sólo empleará programas informáticos en software libre y estándares abiertos para garantizar al Poder Público el control sobre las tecnologías de información empleadas y el acceso de las personas a los servicios prestados.

Los programas informáticos que se empleen para la gestión de los servicios públicos prestados por el Poder Popular, a través de las tecnologías de información, deben ser en software libre y con estándares abiertos (p. 9).

10. La coordinación de la revista remitirá por correo electrónico el acuse de recibo al autor o autora que envíe manuscritos científicos.

11. Se realizará una revisión formal al manuscrito recibido sobre el seguimiento de las normas editoriales. En caso de observaciones, serán remitidos al autor o autora para su adecuación, todo previo al arbitraje.

12. Los manuscritos recibidos y sometidos a revisión de normas editoriales, pasan al Consejo Editorial para el proceso de evaluación (doble ciego). La evaluación tomará un lapso inferior a 15 días calendario.

13. Los manuscritos deben estar escritos en tamaño carta, con márgenes de 2,5 cm, con fuente Gotham, tamaño 12, espacio de línea única o simple, con numeración arábiga en la parte inferior y centrada.

14. La revista recibirá los siguientes tipos de investigaciones científicas, todos sometidos a evaluación:

a. Artículos de investigación: dedicados a la presentación de artículos en el área de Gestión Social de Conocimiento, tales como: prospectiva tecnológica, vigilancia tecnológica, ingeniería

del conocimiento, seguridad de la información y tecnologías de la información, que expliquen enfáticamente el aporte y muestren de manera detallada la interpretación de los resultados. La estructura consta de seis (6) partes: resumen, introducción, metodología, resultado, conclusión y referencias. Tiene una extensión máxima de 25 páginas, incluyendo las referencias consultadas.

b. Ensayos de investigación: destinados a la argumentación, sistematización y análisis de resultados de investigaciones publicadas o no, que den cuenta de los avances y tendencias en un determinado ámbito de la ciencia, tecnología, innovación y sus aplicaciones. La estructura debe cumplir con la siguiente estructura: resumen, introducción, desarrollo y conclusión. Tienen una extensión máxima de 15 páginas, incluyendo las referencias consultadas.

c. Recensiones: analizan publicaciones de reciente aparición en el campo del conocimiento de la revista. Estas deben comprender documentos publicados durante los últimos tres (3) años, o menos, anteriores a la entrega de las mismas, salvo que se trate de obras clásicas. El propósito principal de una reseña va más allá de simplemente ofrecer un resumen del libro, sino proveer un análisis crítico, propiedad y original del autor o autora. Para más detalle a este respecto, el autor o autora debe evaluar la contribución al conocimiento científico en un campo o un tema específico del ámbito de la ciencia, tecnología, innovación y sus aplicaciones. Comprende: descripción de la reseña, introducción, aporte del autor o autora acerca de la temática que presenta y conclusión. Es indispensable, incluir la imagen de la portada en formato JPG en buena resolución. La extensión máxima es de cinco (5) páginas.

15. El título del manuscrito se presenta en español e inglés, la primera letra en mayúscula y las siguientes en minúsculas, en negrillas y centrado (igualmente en

inglés). El mismo debe ser conciso e ilustrativo, que resume la idea central del trabajo. Menos de 12 palabras, sin acrónimos. Por ejemplo:

Prospectiva tecnológica en tiempos de cambio

Technology foresight in times of change

16. El manuscrito debe incluir datos de la persona o personas que tienen la autoría, de acuerdo con el siguiente modelo: nombre del autor, institución, ciudad, país, número de Identificador Abierto de Investigador y Colaborador (Open Researcher and Contributor ID, ORCID) y correo electrónico. Colocar en la primera página un resumen curricular a pie de página.

17. El manuscrito debe presentar un resumen en español y en inglés, con una extensión máxima de 250 palabras, acompañada de cinco (5) categorías clave, separadas cada una por punto y coma (;). La primera letra de la primera palabra va en mayúscula. Ejemplo:

Palabras clave: Prospectiva; difusión; diseño; cuantitativo; gobierno

18. La introducción debe establecer el propósito del manuscrito y resumir la justificación para el estudio u observación. Asimismo, proporciona solo las referencias pertinentes y no incluir datos o conclusiones del trabajo que se está informando.

19. El cuerpo del manuscrito debe enfatizar los aspectos nuevos e importantes del estudio y las conclusiones subsiguientes. Se debe evitar la repetición en detalle de los datos u otros materiales suministrados previamente en las secciones de introducción y resultados. Debe incluir las implicaciones de sus hallazgos y sus limitaciones, incluidas sus implicaciones para investigaciones futuras, relacionando las observaciones con otros estudios relevantes.

20. Las conclusiones en el manuscrito deben estar relacionadas con los objetivos del estudio. Evitar frases no calificadas y conclusiones no apoyadas completamente por los datos presentados.

21. Las secciones y subsecciones de los manuscritos deben ajustarse a las siguientes características:

| Nivel | Formato |
|--------------|---|
| 1 | Centrado en negrillas, con mayúsculas y minúsculas, fuente Arial, tamaño 12. |
| 2 | Alineado a la izquierda en negrillas con mayúsculas y minúsculas, fuente Arial, tamaño 12 y numeración correlativa. |
| 3 | Alineado a la izquierda en negrillas, con mayúsculas y minúsculas, sangría de cinco (5) espacios, fuente Arial, tamaño 12, y un punto al final. |

22. Para señalar en el interior del texto una referencia bibliográfica estas deberán ajustarse a las normas del sistema de la Asociación Americana de Psicología (*American Psychological Association*¹ en su vernáculo anglosajón, o *APA*), de esta forma:

a. Al hacer un parafraseo de alguna postura de un autor o autora se colocará entre paréntesis, el apellido o apellidos del autor o autora, con la primera letra en mayúscula, una coma y el año de publicación. Si fuere necesario notificar la página donde está la idea, se colocan dos puntos, seguidos del número de la página o páginas. Por ejemplo:

El concepto de proyecto y del plan de acciones para lograrlo tampoco es nuevo. Lo encontramos en Séneca, según el cual “ningún viento es favorable para el que no sabe adónde va” (Godet, 2011).

Otro Ejemplo:

Los escenarios posibles pueden no ser una opción deseable y, consecuentemente, tomarse todas las medidas posibles para que no llegue a ser una realidad en el futuro (Martín, 1995: p. 7).

b. Las referencias bibliográficas serán presentadas al final del escrito de forma separada. No se pueden incluir en el listado referencias bibliográficas de libros que no hayan sido citados en el texto.

c. Las referencias se ordenarán consecutivamente siguiendo los siguientes criterios:

1) Por orden alfabético por apellido de autor o autora.

2) Por orden cronológico, cuando un autor o autora tenga más de un libro citado. Así mismo, el estilo a utilizar es fuente Arial 12, espaciado de 1,5 líneas.

d. La bibliografía deberá representarse de la siguiente forma: apellido del autor o autora con la primera letra en mayúscula y el resto en minúsculas, seguido de una coma, después la letra inicial del nombre del autor o autora en mayúscula seguido de punto; seguido el año, entre paréntesis, después un punto; luego el título del libro en letra cursiva con la primera letra en mayúscula y las demás palabras en minúscula; seguido de un punto, luego la ciudad, luego una coma; seguido el país de edición colocando luego de dos puntos el nombre de la editorial, y punto final. Por ejemplo:

Ancora, L. (1965). La motivación. Buenos Aires, Argentina: Editorial Proteo.

Pérez, L. y Ruiz, J. (2000). Revistas Científicas. Caracas, Venezuela: El Ateneo.

e. En caso de usarse notas, estas deben servir para introducir información complementaria y colocándose en el texto mediante numeración consecutiva. Estas notas deberán ir a pie de cada página.

f. Las expresiones en otro idioma deben presentarse en letra cursiva y no deberán superar 25 palabras en todo el escrito.

g. Las citas cuya extensión sea de menos de 40 palabras se incluirán en el párrafo entre comillas, indicando entre paréntesis el autor o autora, año de publicación y número de páginas. Si la cita superare las 40 palabras, deberá colocarse en párrafo aparte, con una sangría de cinco espacios, en fuente Arial, tamaño 10, cuidando que no sean extensas. Se señala que se deben seguir los criterios de las normas APA para citas. Por ejemplo:

Expertos han señalado que la prospectiva se aprecia como:

La prospectiva tecnológica se aprecia como un mecanismo para fomentar un debate más estructurado con una amplia participación que conduzca a la comprensión compartida de los conceptos aceptados por la comunidad de profesionales, donde ella fomenta un debate más estructurado que conduce a la comprensión compartida de los conceptos a largo plazo (Georghiou et al, 2008, p. 65).

23. Las tablas, gráficos y figuras deben ser de 300 ppi y tamaño 16 x 10 cm; deben insertarse en el párrafo en formato JPG. Asimismo, deben consignarse carpetas digitales con las imágenes editables debidamente nombradas e identificadas con el nombre del archivo, con numeración según el elemento (Figura N° 1, Tabla N° 1, Gráfico N° 1). La denominación o títulos de los mismos deben escribirse por fuera y encima de la imagen con fuente Arial, tamaño 10. Cada elemento visual debe tener fuente de procedencia y fecha de la información suministrada. La fuente debe colocarse por debajo de la imagen con tamaño 10, expresando

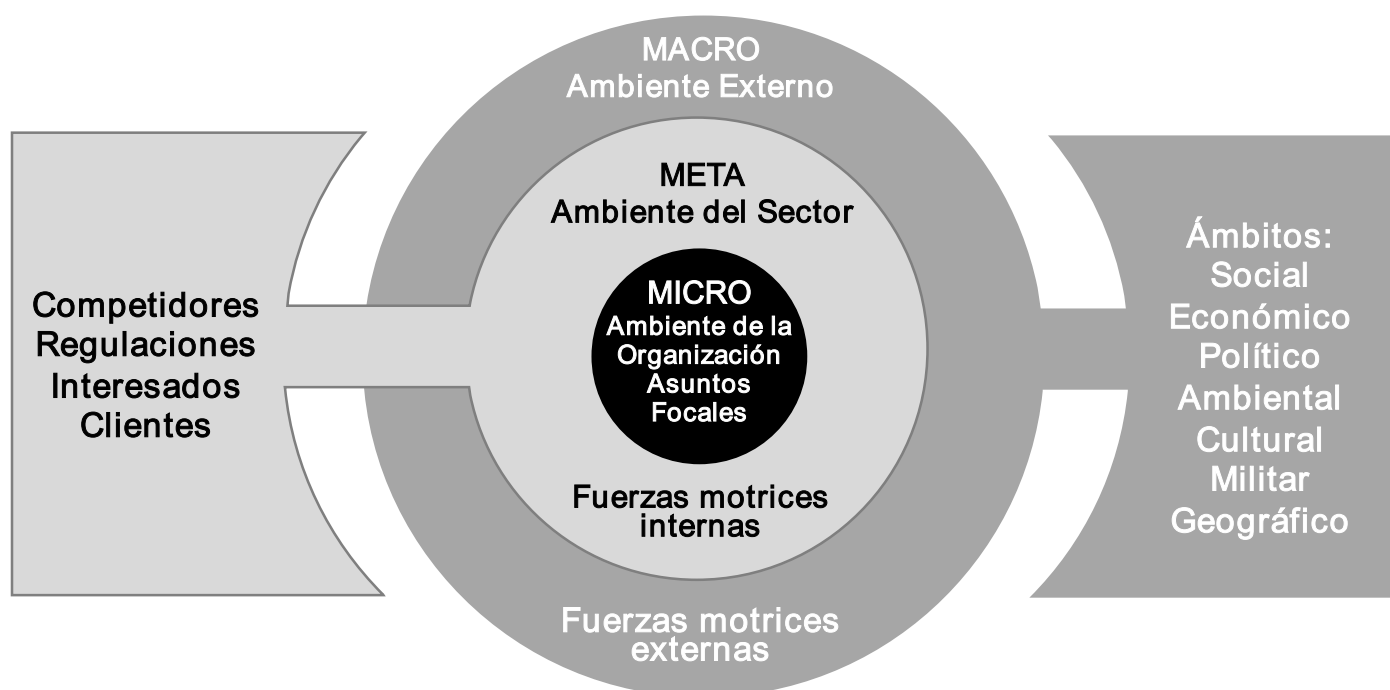
¹Las Normas APA pueden consultarse, en su totalidad, en <https://bit.ly/3jZg2d5>.

se así: contenido de la fuente seguido del año entre paréntesis, como lo refleja el ejemplo abajo:

Si la fuente proviene de internet debe incluir la dirección electrónica de la página o enlace. La misma será revisada en el momento de la evaluación. Es responsabilidad del autor o autora obtener

los permisos y derechos para incluir materiales o ilustraciones provenientes de otras fuentes. Todas las imágenes, figuras, tablas y cuadros deben elaborarse en blanco y negro o escala de grises, y sus detalles perfectamente legibles. A continuación, se ilustra un ejemplo:

Figura 1. Escaneo ambiental como método de prospectiva tecnológica



Según el caso:

a) Fuente: Miles (2008).

b) Fuente: Elaboración propia del autor (2022).

Fuente: Miles (2008)

II. Normas de Evaluación

1. Una vez que se reciben los manuscritos, el Consejo Editorial verifica si cumplen con las normas de publicación y con el objeto de la revista; determina si hay mérito científico y relevancia para los lectores de la revista; después, se someten a una revisión a través de un proceso formal de revisión por pares y con la metodología “doble ciego”.

2. Los manuscritos que ingresan al proceso de arbitraje por aprobación del Consejo Editorial tendrán un lapso de 10 días hábiles para ser evaluados.

3. Al finalizar el proceso de arbitraje, se enviará una comunicación al autor o autora, vía correo electrónico, informando el estatus de la evaluación de su manuscrito, donde se informará una de estas tres apreciaciones:

a. El manuscrito fue evaluado y se encontró sin observaciones, pasando a la publicación del mismo.

b. El manuscrito fue evaluado y presentó algunas observaciones. En este caso, el autor o autora tienen tres (3) días calendario para corregirlo, y pasar una segunda revisión donde se confirmará que han sido consideradas las observaciones y podrá pasar a la publicación del mismo.

c. El manuscrito fue evaluado y presentó significativas observaciones de contenido quedando fuera de la presente edición recomendando mejorarlo. Se anexará el formato de evaluación con las categorías de evaluación que validan lo informado (ver el proceso de arbitraje más adelante).

4. Los manuscritos aprobados para la publicación pasan a corrección de estilo, edición y diagramación.

5. Cada edición es aprobada al final en su conjunto por la autoridad de edición de la revista.

III. Proceso de Arbitraje

1. El sistema de arbitraje es por pares bajo la metodología “doble ciego”, lo que asegura la confiabilidad del proceso, manteniendo en reserva las identidades de los árbitros, autores o autoras, evitando el conocimiento recíproco de ambas partes.

2. Podrán exceptuarse del arbitraje aquellas colaboraciones solicitadas especialmente por la autoridad editora de la revista, a investigadores o investigadoras reconocidas nacional e internacionalmente, sobre tópicos y materias especializadas de gran interés por su aporte al avance del conocimiento científico, tecnológico, innovación y sus aplicaciones.

3. El sistema de arbitraje garantiza la objetividad, transparencia e imparcialidad de los veredictos emitidos sobre la calidad de los trabajos presentados; a este fin, se tiene especial cuidado en la adecuada selección de los árbitros conforme al perfil establecido por el Consejo Editorial.

4. El veredicto de los árbitros concluye con una recomendación sobre la publicación del manuscrito, la cual es enviada al autor o autora en el formato especialmente elaborado para este efecto.

5. Las categorías de evaluación que determinarán el estatus del manuscrito arbitrado son las siguientes:

a. **Publicar:** cuando, según el criterio de los árbitros, el contenido, estilo, redacción, citas y referencias, evidencian relevancia del trabajo y un adecuado manejo por parte del autor(a), como corresponde a los criterios de excelencia editorial establecidos.

b. **Publicable corrigiendo las observaciones:** cuando, a pesar de abordar un tema de actualidad e interés para la revista y evidenciar adecuado manejo de contenidos por parte del autor(a), se encuentran en el texto deficiencias superables en la redacción y estilo, las cuales deben ser co

regidas e incorporadas en un máximo de tres días calendario.

c. No publicar: cuando, según el juicio de los árbitros, el texto:

1) No se refiera a un tema de interés de la revista o del tema seleccionado para la publicación.

2) Evidencia carencias en el manejo de contenidos por parte del autor o autora; así como también en la redacción y estilo establecidos para optar a la publicación. Es decir, incumple con las normas exigidas en el criterio de evaluación.

6. El arbitraje se basa tanto en la forma como en el contenido de los trabajos. Los criterios de evaluación considerados son:

a. Pertinencia o aportes del manuscrito.

b. Nivel de elaboración teórica y metodológica.

c. Claridad, cohesión, sintaxis, gramática, ortografía y estilo.

d. Adecuación del resumen.

e. Actualidad y pertinencia de las referencias bibliográficas, así como su apropiada presentación de las citas.

f. Apropiada adecuación del título con el contenido.

g. Organización del documento, esto es: resumen, introducción, metodología, resultado, conclusiones o recomendaciones y referencias.

h. Presentación correcta de figuras, gráficos y tablas.

**Consejo Editorial de la revista
Observador del Conocimiento**



Apéndice de las normas de publicación de la Revista Observador del Conocimiento

Normas sobre el uso responsable de herramientas de inteligencia artificial (IA) generativa por parte de las y los autores, las y los evaluadores y las y los editores

Uso de la inteligencia artificial (IA) en el proceso de escritura:

La IA generativa y las tecnologías asistidas por la IA deben usarse para mejorar la legibilidad y el lenguaje del trabajo.

- La supervisión y el control humano debe guiar la aplicación de esta tecnología.

- Los autores deben editar y revisar cuidadosamente los resultados debido a posibles inexactitudes, incompletitudes, o sesgos generados por la IA.

- Los autores son responsables del contenido de su trabajo.

Declaración en el manuscrito:

- Los autores deben revelar el uso de la IA en su manuscrito.

- En el trabajo publicado debe aparecer la declaración del uso de esta tecnología

- Esto promueve la transparencia y la confianza y facilita los términos de uso.

- Uso no generativa de herramientas de aprendizaje automático debe ser revelado en leyenda de manuscrito para revisión.

Restricciones de autoría y uso de la IA:

- La atribución de autoría conlleva responsabilidad por el trabajo, la cual no es aplicable de manera efectiva a los LLM (Large Language Model).

- El uso de un LLM debe documentarse adecuadamente en la sección de métodos del manuscrito o en una sección alternativa adecuada.

- La IA y las tecnologías asistidas por la IA no deben figurar como autores o coautores ni citarse como autores. La autoría es responsabilidad humana y conlleva tareas que solo pueden ser realizadas por humanos.

- Los autores deben ser transparentes sobre su uso de la IA generativa, y los editores deben tener acceso a herramientas y estrategias para garantizar la transparencia de los autores.

Restricciones de autoría y uso de la IA:

- La atribución de autoría conlleva responsabilidad por el trabajo, la cual no es aplicable de manera efectiva a los LLM (Large Language Model).

- El uso de un LLM debe documentarse adecuadamente en la sección de métodos del manuscrito o en una sección alternativa adecuada.

- La IA y las tecnologías asistidas por la IA no deben figurar como autores o coautores ni citarse como autores. La autoría es responsabilidad humana y conlleva tareas que solo pueden ser realizadas por humanos.

- Los autores deben ser transparentes sobre su uso de la IA generativa, y los editores deben tener acceso a herramientas y estrategias para garantizar la transparencia de los autores.





Excepciones en el uso de la IA en figuras e imágenes:

- No se permite el uso de la IA generativa o herramientas asistidas por IA para crear o alterar imágenes en los manuscritos enviados.
- Se pueden realizar ajustes de brillo, contraste o balance de color si no afectan la información original.
- Se pueden aplicar herramientas forenses de imágenes para detectar irregularidades.
- La única excepción es si el uso de la IA o herramientas asistidas por la IA es parte del método o diseño de investigación.
- Debe describirse en la sección de métodos los detalles del proceso y el software utilizado.
- La revista no permitirá la inclusión de imágenes generadas por la IA en el manuscrito debido a problemas legales y éticos.
- Existen excepciones para imágenes obtenidas de agencias con las que existen acuerdos contractuales y que han creado imágenes de manera legalmente aceptable.
- Además, las imágenes y videos relacionados directamente con artículos específicos sobre IA serán revisados caso por caso. La política será revisada periódicamente y se adaptará si es necesario, dado el rápido desarrollo en este campo.

Normas para la gestión de citas y referencias obtenido por IA

El uso de IA, mediante herramientas basadas en grandes modelos lingüísticos (LLM, por sus siglas en inglés) para escribir un artículo puede contribuir a mejorar errores gramaticales o de estilo, e incluso facilitar una redacción más clara de un escrito, si bien es obligado especificarlo a modo de citas o agradecimientos, como cualquier otro trabajo o bibliografía que hayamos consultado.

Para tales fines este es modelo a seguir según normas APA para citar y referenciar un texto obtenido por Inteligencia Artificial:

Cita:

Colocar la fecha de cuándo se realizó la pregunta a la IA, después de los dos puntos, se escribe la pregunta entre comillas, luego de punto y seguido se nombra la IA como el generador de la respuesta. La respuesta colocarla entre comillas y en cursiva, por ejemplo:

2/11/2023

Pregunta

Fecha de la pregunta: "¿La división del cerebro izquierdo del cerebro derecho es real o una metáfora?" El texto generado por ChatGPT indicó que *"aunque los dos hemisferios cerebrales están algo especializados, a notación de que las personas pueden caracterizarse como 'de cerebro izquierdo' o 'de cerebro derecho' se considera una simplificación excesiva y un mito popular"* (OpenAI, 2023).

Respuesta generada por la IA

Plataforma



Referencia:

OpenAI (2023). ChatGPT (GPT-4, Versión 12 de mayo) [Large Language Model]. Respuesta a la consulta realizada por Nelson Vargas. Mes/Día/Año. <https://chat.openai.com/chat>

Recomendaciones para gestión de la edición ante la IA para árbitros y editores:

- Los autores deben ser transparentes sobre su uso de la IA generativa, y los editores deben tener acceso a herramientas y estrategias para garantizar la transparencia de los autores.

- Los editores y árbitros no deben depender únicamente de la IA generativa para revisar los artículos enviados.

Los editores tienen la responsabilidad final de seleccionar a sus árbitros y deben ejercer una supervisión activa de esa tarea.

- La responsabilidad final de la edición de un artículo recae en los autores y editores humanos.



Observador del Conocimiento

Depósito Legal: pp20142DC4456 ISSN: 2343-6212 [Electrónica]

Depósito Legal: pp201302DC4376 ISSN: 2343-5984 [Impreso]

I. Publication Standards

1. The content of the articles must present a significant contribution to scientific knowledge; likewise, they must meet the aspects of subject area, relevance of the subject for the journal, generation of knowledge, existence of proposals, contributions to future research, originality, scientific value, coherence of the discourse, validity of the information and quality of the bibliographical references.

2. Send the article to the e-mail revoc2012@gmail.com, attaching the following mandatory information:

a. Resume (maximum 1,500 words) accompanied by a digital color photo.

b. Proof of originality, where the responsible author declares that the article submitted has not been previously published in another journal.

c. Letter of agreement between the author and co-authors on the publication of the article. It is important to know that, if there is disagreement between the persons who have the authorship of the article about its disclosure, it will not be published.

d. Permission for dissemination and diffusion of the article to present it in different databases, compendiums and any other form of dissemination and diffusion that the journal may create to increase the visibility of the written scientific production

3. Articles will be received throughout the year through calls for papers that can guide some topics for each edition. The call for papers will be published

on the institutional portal of the National Observatory of Science, Technology and Innovation (ONCTI), www.oncti.gob.ve, and in the call for papers section of the Open Journal Systems platform, with a minimum duration of sixty calendar days.

4. The opinions and statements expressed in the articles are the sole responsibility of the authors.

5. The articles must indicate the origin of the same when they respond to degree thesis or projects.

6. For additional information, please contact the editorial coordination of the journal at revoc2012@gmail.com.

7. The Editorial Board will be responsible for the prior review of the papers, as well as their follow-up and evaluation.

8. The article document prepared in any word processor application must be compatible with free and open standard software packages, in correspondence with Article 34 of the InfoGovernment Law (2013) which reads:

The development, acquisition, implementation and use of information technologies by the Public Power is based on free knowledge. In actions carried out with the use of information technologies, only free software and open standards computer programs will be used to guarantee the Public Power control over the information technologies used and people's access to the services provided. The computer

programs used to manage public services provided by the People's Power, through information technologies, must be free software and with open standards (p. 9).

9. The coordination of the journal will send the acknowledgement of receipt by e-mail to the author submitting articles.

10. A formal review of the article received will be carried out to ensure compliance with editorial standards. In case of observations, they will be sent to the author for adaptation, prior to refereeing.

11. The articles received and submitted for review of editorial standards, go to the Editorial Committee for the evaluation process (double blind). The evaluation will take less than fifteen calendar days.

12. Articles should be written in letter size, with 2.5 cm margins, Arial font, size 12, single or single line spacing, with Arabic numbering at the bottom and centered.

13. The journal will receive the following types of scientific research, all submitted for evaluation:

a. Research articles: dedicated to the presentation of articles in the area of Social Management of Knowledge, such as: technology foresight, technology watch, knowledge engineering, information security and information technologies, which emphatically explain the contribution and show in detail the interpretation of the results. The structure consists of six parts: summary, introduction, methodology, results, conclusions and references. It has a maximum length of 25 pages, including the references consulted.

b. Research essays: aimed at the argumentation, systematization and analysis of published or unpublished research results, which account for the progress and trends in a given field of science, technology, innovation and their applications.

The structure must comply with the following structure: summary, introduction, development, concluding ideas. They have a maximum length of 15 pages, including references consulted.

c. Reviews: analyze recent publications in the field of knowledge of the journal. These should include documents published during the last three years or less prior to their submission, except in the case of classic works. The main purpose of a review goes beyond simply offering a summary of the book, but to provide a critical, proprietary and original analysis of the author. For more detail in this regard, the author should evaluate the contribution to scientific knowledge in a specific field or topic in the field of science, technology, innovation and its applications. It includes: description of the review, introduction, author's contribution to the topic presented, concluding ideas. It is essential to include the cover image in JPG format in good resolution. The maximum length is five pages.

14. The title of the article should be presented in Spanish and English, the first letter in capital letters and the following letters in lower case, in bold and centered (also in English). The title should be concise and illustrative, summarizing the main idea of the paper. Less than 12 words, no acronyms. For example:

15. The article should include data of the person or persons who have the authorship, according to the following model: author's name, institution, city, country, Open Researcher and Contributor ID (ORCID) number and e-mail. Place on the first page a curricular summary at the bottom of the page.

Technology foresight in times of change

16. The article must present an abstract in Spanish and English, with a maximum length of 250 words, accompanied by five keywords, each separated by a semicolon (;). The first letter of the first word should be capitalized. Example:



Keywords: Technology foresight; diffusion; design; quantitative; government; technology foresight; design; quantitative

17. The introduction should state the purpose of the article and summarize the justification for the study or observation. Also, provide only pertinent references and do not include data or conclusions of the work being reported.

18. The body of the article should emphasize new and important aspects of the study and subsequent conclusions. Repetition in detail of data or other material previously provided in the introduction and results sections should be avoided. It should include the implications of the findings and their limitations, including implications for future research, relating the observations to other relevant studies.

19. Conclusions in the article should be related to the objectives of the study. Avoid unqualified phrases and conclusions not fully supported by the data presented.

20. Sections and subsections of articles must conform to the following characteristics:

| Nivel | Formato |
|-------|---|
| 1 | Centered in bold, upper and lower case, Arial font, size 12. |
| 2 | Aligned to the left in bold type with upper and lower case, Arial font, size 12 and correlative numbering. |
| 3 | Left aligned in bold, upper and lower case, indented five spaces, Arial font, size 12, and a period at the end. |

21. To indicate a bibliographic reference within the text, these should conform to the standards of the American Psychological Association (APA) system, as follows:

a. When paraphrasing an author's position, the author's surname or surnames should be pla-

ced in parentheses, with the first letter in capital letters, a comma, and the year of publication. If it is necessary to notify the page where the idea is, a colon is placed followed by the number of the page or pages. For example:

El concepto de proyecto y del plan de acciones para lograrlo tampoco es nuevo. Lo encontramos en Séneca, según el cual "ningún viento es favorable para el que no sabe adónde va" (Godet, 2011).

Another example:

Los escenarios posibles pueden no ser una opción deseable y, consecuentemente, tomarse todas las medidas posibles para que no llegue a ser una realidad en el futuro (Martín, 1995: 7).

b. Bibliographical references should be presented separately at the end of the paper. Bibliographical references of books that have not been cited in the text cannot be included in the list.

c. References will be ordered consecutively according to the following criteria:

1) In alphabetical order by author's last name.

2) In chronological order, when an author has more than one book cited. Likewise, the style to be used is Arial 12 font, 1.5 line spacing, with French indentation.

d. The bibliography should be represented as follows: author's last name with the first letter in upper case and the rest in lower case, followed by a comma, then the initial letter of the author's name in upper case followed by a period; followed by the year, in parentheses, then a period; then the title of the book in italics with the first letter in upper case and the other words in lower case; followed by a period, then the city, then a comma; followed by the country of publication with the name of the publisher after a colon, and a period at the end. For example:

Ancora, L. (1965). *La motivación*. Buenos Aires, Argentina: Editorial Proteo.

Pérez, L. y Ruiz, J. (2000). *Revistas Científicas*. Caracas, Venezuela: El Ateneo.

e. If notes are used, they should serve to introduce complementary information and should be placed in the text by consecutive numbering. These notes should be placed at the bottom of each page.

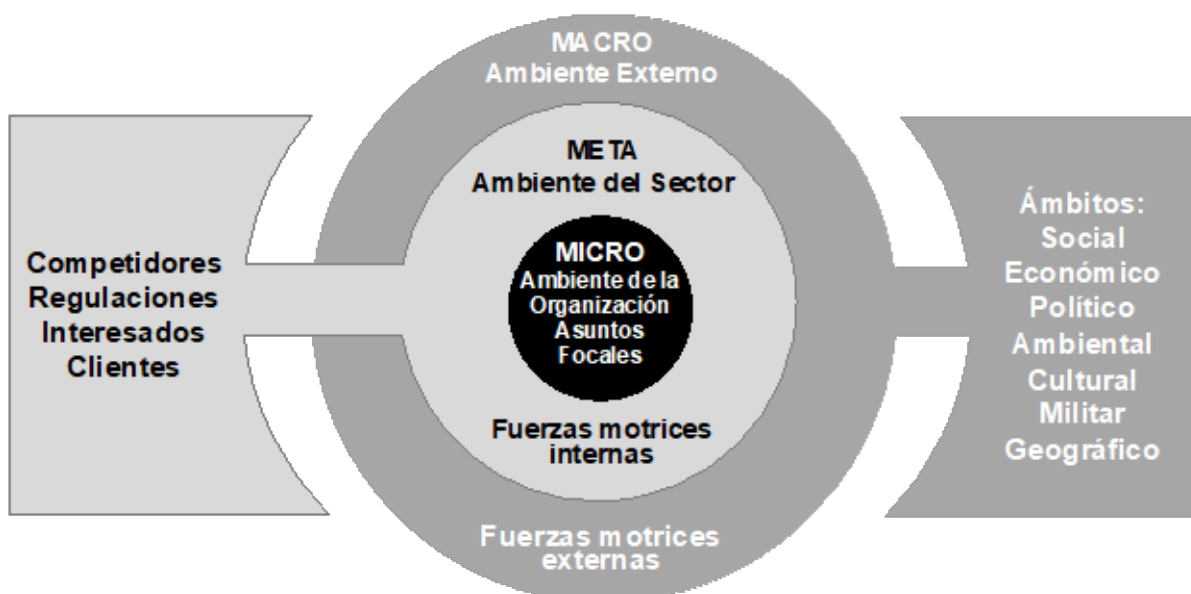
f. Expressions in a language other than Spanish should be presented in italics and should not exceed twenty-five words in the entire text.

g. Quotations of less than 40 words should be included in the paragraph between quotation marks, indicating in parentheses the author, year of publication and number of pages. If the quotation exceeds forty words, it should be placed in a separate paragraph, with an indentation of five spaces, in Arial font, size 10, taking care that they are not extensive. It is noted that the criteria of the APA norms for citations should be followed. For example:

Experts have pointed out that foresight is appreciated as:

Technological foresight is seen as a mechanism to foster a more structured debate with broad participation that leads to shared understanding of the concepts accepted by the community of professionals, where it fosters a more structured debate that leads to shared understanding of the concepts. in the long term (Georghiou et al, 2008, p. 65).

22. Tables, graphs and figures should be 300 ppi and 16 x 10 cm in size; they should be inserted in the paragraph in JPG format. Likewise, digital folders with editable images should be included, duly named and identified with the name of the file, with numbering according to the element (Figure 1, Table 1, Table 1). The name or titles should be written on the outside and above the image in Arial font, size 10. Each visual element should have the source and date of the information provided. The font must be placed below the image in size 10. If the source comes from the Internet, the electronic address of the page or link must be included. This will be reviewed at the time of evaluation. It is the author's responsibility to obtain permissions and rights to include materials or illustrations from other sources. All images, figures, tables and charts must be in black and white or grayscale, and their details must be perfectly legible. An example is illustrated below:



Fuente: Miles (2008)

II. Assessment Standards

1. Once the articles are received, the Editorial Board verifies if they comply with: publication standards, and with the journal's purpose; determines if there is scientific merit and relevance for the journal's readers; then, they are submitted for review through a formal peer review or double-blind process.

2. The articles that enter the arbitration process by approval of the Editorial Board will have a period of 10 working days to be evaluated.

3. At the end of the refereeing process, a communication will be sent to the author, via e-mail, informing the status of the evaluation of the article, where one of these three evaluations will be informed:

a. The article was evaluated and found to have no observations, and was passed on for publication.

b. The article was evaluated and presented some observations. In this case, the person or persons who have the authorship have three calendar days to correct it for the second review, where it will be confirmed that the observations have been considered and the article can be published.

c. The article was evaluated and presented significant content observations and was left out of the present edition, recommending its improvement. The evaluation form will be attached with the evaluation categories that validate what was reported (see the arbitration process below).

4. Articles approved for publication undergo proofreading, editing and layout.

5. Each issue is finally approved as a whole by the editing authority of the journal.

III. Arbitration Process

1. The arbitration system is double-blind, which ensures the reliability of the process, keeping the identities of the arbitrators, authors and authors in reserve, avoiding the reciprocal knowledge of both parties.

2. Those collaborations specially requested by the journal's editorial authority from nationally and internationally recognized researchers on specialized topics and subjects of great interest for their contribution to the advancement of scientific and technological knowledge, innovation and its applications may be exempted from arbitration.

3. The arbitration system guarantees the objectivity, transparency and impartiality of the verdicts issued on the quality of the papers submitted; to this end, special care is taken in the selection of referees according to the profile established by the Editorial Board.

4. The referees' verdict concludes with a recommendation on the publication of the article, which is sent to the author in the format specially prepared for this purpose.

5. The evaluation categories that will determine the status of the refereed article are as follows:

a. To publish: when, according to the criteria of the referees, the content, style, writing, citations and references, show the relevance of the work and an adequate management by the author, as it corresponds to the established criteria of editorial excellence.

b. Correction of observations: when, in spite of addressing a current topic of interest to the journal and evidencing adequate handling of contents by the author, there are deficiencies in the text that can be overcome in the writing and style, which must be corrected and incorporated within a maximum of three calendar days.

c. Do not publish: when, in the opinion of the referees, the text:

1) Does not refer to a subject of interest of the journal or the topic selected for publication.

2) It shows shortcomings in the handling of contents by the author, as well as in the writing and style established to qualify for publication. In other words, it does not comply with the standards required in the evaluation criteria.

6. Judging is based on both the form and content of the papers. The evaluation criteria that are considered are as follows:

a. Relevance or contribution of the article.

b. Level of theoretical and methodological elaboration.

c. Clarity, cohesion, syntax, grammar, spelling and style.

d. Adequacy of the summary.

e. Up-to-date and pertinent bibliographic references, as well as their appropriate presentation in citations.

f. Appropriate match between the title and the content.

g. Organization of the document, i.e.: summary, introduction, methodology, results, conclusions and references.

h. Correct presentation of figures, graphs and tables.

Editorial Board of the journal Knowledge Observer



Publication standards appendix from the Knowledge Observer publication

Rules on the responsible use of generative artificial intelligence (AI) tools by authors, reviewers and editors

Use of artificial intelligence (AI) in the writing process:

- Generative AI and AI-assisted technologies should be used to improve the readability and language of the work.

- Human supervision and control should guide the application of this technology.

- Authors must carefully edit and review the results due to possible inaccuracies, incompleteness, or biases generated by the AI.

- The authors are responsible for the content of their work

Declaration in the manuscript:

- Authors must disclose the use of AI in their manuscript.

- A declaration of the use of this information must appear in the published work.

- This promotes transparency and trust and facilitates the terms of use.

- Non-generative use of machine learning tools must be disclosed in manuscript legend for review.

AI authorship and use restrictions:

- The attribution of authorship entails responsibility for the work, which is not effectively applicable to LLMs (Large Language Model).

- The use of an LLM should be adequately documented in the methods section of the manuscript or in an appropriate alternative section.

- AI and AI-assisted technologies should not be listed as authors

or co-authors or cited as authors. Authorship is a human responsibility

and entails tasks that can only be performed by humans.

- Authors must be transparent about their use of generative AI, and editors

must have access to tools and strategies to ensure author transparency.

Exceptions to the use of AI in figures and images:

- The use of generative AI or AI-assisted tools to create or alter images in submitted manuscripts is not permitted.

- Brightness, contrast or color balance adjustments can be made if not affect the original information.

- Image forensic tools can be applied to detect irregularities.

- The only exception is if the use of AI or AI-assisted tools is part of the research method or design.

- The details of the process and the software used must be described in the methods section.

- The journal will not allow the inclusion of AI generated images in the manuscript due to legal and ethical issues.

- There are exceptions for images obtained from agencies with whom there

are contractual agreements and who have created images in a legally

acceptable manner.

- Additionally, images and videos directly related to specific AI articles will be

reviewed on a case by case basis. The policy will be reviewed periodically and adapted if necessary, given the rapid development in this field.

Standards for citation and reference management obtained by AI:

The use of AI, through tools based on large linguistic models (LLM), to write an article can help improve grammatical or style errors, and even facilitate clearer writing of a piece of writing, although it is mandatory

specify it as citations or acknowledgments, like any other work or bibliography that we have consulted.

For these purposes, we present the model to follow according to APA standards to cite and reference a text obtained by AI:

To cite texts:

Enter the date of when the question was asked to the AI, after the colon, write the question in quotation marks, after the period and then the AI is named as the generator of the answer. Put the answer in quotes and italics.

2/11/2023

When asked, "Is the left brain split from the right brain real or a metaphor?" The text generated by ChatGPT indicated that "although the two cerebral hemispheres are somewhat specialized, the notation that people can be characterized as 'left-brained' or 'right-brained' is considered an oversimplification and a popular myth" (OpenAI, 2023)

ask

AI generated response

Platform

Reference:

OpenAI (2023). ChatGPT (GPT-4, Version May 12) [LargeLanguage Model]. Response to the query made by Nelson Vargas. Month day Year. <https://chat.openai.com/chat>

- Editors have the final responsibility for selecting their referees and must actively supervise that task.

- The final responsibility for editing an article lies with the human authors and editors.

Recommendations for editing management before AI for referees and editors:

- Authors must be transparent about their use of generative AI, and editors must have access to tools and strategies to ensure author transparency.

- Editors and referees should not rely solely on generative AI to review submitted articles.



Observador del Conocimiento

Depósito Legal: pp20142DC4456 ISSN: 2343-6212 [Electrónica]
Depósito Legal: pp201302DC4376 ISSN: 2343-5984 [Impreso]

OBSERVADOR DEL CONOCIMIENTO

FORMATO DE EVALUACIÓN PARA EL PROCESO DE ARBITRAJE

- I Título del trabajo:
- II Evaluación

Marque con una X las características que a su juicio son relevantes en el manuscrito asignado:
Excelente () – Bueno () – Regular () – Deficiente ()

| ASPECTOS | E | B | R | D | OBSERVACIONES |
|---|---|---|---|---|---------------|
| Correspondencia del título con el contenido | | | | | |
| Título máximo 12 elementos | | | | | |
| Resumen español | | | | | |
| <i>Abstract</i> | | | | | |
| Introducción | | | | | |
| Organización de las secciones | | | | | |
| Metodología | | | | | |
| Desarrollo coherente del contenido | | | | | |
| Nivel de argumentación | | | | | |
| Objetividad del planteamiento | | | | | |
| Aporte al conocimiento | | | | | |
| Uso adecuado de las fuentes | | | | | |
| Conclusiones | | | | | |
| Uso de las fuentes bibliográficas | | | | | |
| Correspondencia de los autores citados en el contenido con los indicados en las referencias | | | | | |
| Enlaces <i>web</i> , coherentes con los presentados en las referencias . | | | | | |
| Uso adecuado de tablas, gráficos y figuras | | | | | |

Publicar _____ Publicar corrigiendo observaciones _____ No publicar _____

Observaciones:

Fecha de recepción _____

Fecha de evaluación: _____

Nombre y apellido:

C.I.

FIRMA:

Nota importante: Las revisiones de los manuscritos deben responder según lo indicado en las normas de evaluación.

