UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

**Escuela Técnica Superior
de Ingenieros Industriales**

MADRID

TESIS DOCTORAL EN

**MODELOS DE PREDICCIÓN DE MARCAS EN
OFICINAS DE PROPIEDAD INDUSTRIAL**

Autor:
Gerardo Penas García

Tutores:
Dr D. Antonio Hidalgo Nuchera
Dr D. Alberto Urueña López

Enero 2020

TESIS DOCTORAL

MODELOS DE PREDICCIÓN DE MARCAS EN OFICINAS DE PROPIEDAD INDUSTRIAL

Autor:

Gerardo Penas García. Ingeniero Industrial

Directores:

D. Antonio Hidalgo Nuchera, Dr. Ingeniero Industrial
D. Alberto Urueña López, Dr. Ingeniero Industrial

Tribunal nombrado por el Excmo. y Magfco. Sr. Rector de la Universidad
Politécnica de Madrid, el día..... de..... de

PRESIDENTE:

D. _____

VOCAL:

D. _____

VOCAL:

D. _____

VOCAL:

D. _____

SECRETARIO:

D. _____

Realizado el acto de defensa el día de de en la Escuela Técnica Superior de
Ingenieros Industriales de la Universidad Politécnica de Madrid.

Calificación obtenida:

EL PRESIDENTE

EL SECRETARIO

LOS VOCALES

A mi familia, los que están y los que ya no están.

A Antonio y Alberto, tutores, pero sobre todo amigos.

*A country without a patent office and good patent laws is just a
crab, and can't travel any way but sideways and backways
Mark Twain, A Connecticut Yankee in King Arthur's Court.*

Resumen

El funcionamiento interno de las Oficinas de Propiedad Industrial en el mundo es muy poco conocido. Sin embargo, sus decisiones operativas y estratégicas tienen una influencia notable sobre el comportamiento de la industria a la hora de tomar decisiones sobre la protección de sus innovaciones. Estas decisiones son, a su vez, clave para el desarrollo de nuevas tecnologías, productos o procesos o el abandono de ciertas líneas de investigación.

En los últimos años, todas las Oficinas de Propiedad Industrial han desarrollado planes estratégicos con el fin de definir su misión y visión, determinar sus objetivos y establecer las actuaciones más adecuadas para lograrlos. Previamente, han realizado un análisis de debilidades, fortalezas, oportunidades y amenazas que les ha permitido establecer un diagnóstico de las condiciones de contorno externo e interno. Adicionalmente, las Oficinas se han esforzado para disponer de sistemas de previsión que permitan determinar los flujos de solicitudes de patentes, marcas y diseños entrantes con el fin de disponer de una información fiable acerca de la carga de trabajo futura, los recursos necesarios para hacer frente a dicha carga y los recursos financieros disponibles, puesto que la mayoría de las Oficinas de Propiedad Industrial en el mundo y todas las analizadas en el presente estudio se nutren financieramente de las tasas devengadas por las actividades de tramitación de las diferentes modalidades de propiedad industrial.

La presente investigación trata sobre el diseño de un modelo de previsión óptimo para las solicitudes de marcas en Oficinas de Propiedad Industrial, siendo el objetivo general de esta investigación el desarrollar un modelo de previsión que pueda ser utilizado en una Oficina de tamaño medio como la Oficina Española de Patentes y Marcas.

Siguiendo el objetivo planteado se han evaluado los diferentes modelos de predicción utilizados hasta ahora por las Oficinas, comenzando por los de menos complejidad hasta los de complejidad más elevada analizando su capacidad para realizar previsiones fiables en el ámbito de las marcas.

La complejidad viene determinada por diferentes parámetros que no sólo vienen definidos por el método de análisis estadístico seleccionado sino también por la influencia de variables exógenas sobre la serie temporal, variables que pueden ser de tipo económico como el Producto Interior Bruto (PIB) o pueden consistir en eventos puntuales como por ejemplo los cambios normativos, las actuaciones de difusión de las oficinas, las modificaciones en los niveles de las tasas o la mejora en los sistemas de comunicación con los usuarios. La modelización de la influencia de

estas variables en la serie de solicitudes de marcas conlleva un notable esfuerzo de análisis y parametrización.

Los datos se extrajeron de bases de datos públicas de organismos de referencia en la compilación estadística, como son la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual, en el caso de las series de marcas y Eurostat en el caso de datos económicos.

Tras la investigación se constata que la utilización de herramientas de previsión resulta imprescindible para que las Oficinas de Propiedad Industrial operen correctamente y que la dificultad relativa de cada uno de los modelos ha de adaptarse a los medios y recursos de cada oficina. No obstante, se constata también que la utilización de medios más avanzados mejora notablemente la exactitud de la previsión. De la misma manera, se constata la importancia de tener en cuenta los eventos que afectan a las Oficinas de Propiedad Industrial ya que el impacto de los eventos sobre el número de solicitudes de marcas puede resultar decisivo a la hora de planificar actividades que persigan incrementar el número de marcas.

Abstract

The knowledge of the internal operations of the Industrial Property Offices in the world is very low. However, its operational and strategic decisions have a significant influence on the behavior of the industry when making decisions about the protection of its innovations. These decisions play a key role for the development of new technologies, products or processes or the abandonment of certain lines of research.

In recent years, Industrial Property Offices have developed strategic plans in order to define their mission and vision, determine their goals and establish the most appropriate actions to achieve them. Previously, an analysis of strengths, weaknesses, opportunities and threats has been carried out that has allowed them to establish a diagnosis of external and internal conditions. Additionally, the Offices have endeavored to have forecasting systems that allow to determine the flows of incoming patent, trademark and design applications, in order to have accurate information about the future workload, the resources needed to cope with it and the financial resources available, since most of the Industrial Property Offices in the world and all those analyzed in the present study are fully financially dependent on the fees accrued for the processing activities of the different modalities of industrial property.

Present research deals with the design of an optimal forecasting model for trademark applications in Industrial Property Offices, the general objective of this investigation being to develop a forecast model that could be used in a medium-sized Office such as the Spanish Patent and Trademark Office.

According to this objective, the different prediction models used so far by the Offices have been assessed, starting with those of less complexity to those of higher complexity analyzing their ability to make reliable forecasts in the field of trademarks.

Such complexity is determined by different parameters that are not only defined by the selected statistical analysis methodology but also by the influence of exogenous variables on the time series, variables that can be both economic such as the Gross Domestic Product (GDP) or take the form of events such as regulatory changes, awareness actions carried out by offices, changes in fee levels and improvements in communication systems with users. The modeling of the influence of these variables on the series of trademark applications entails a considerable effort of analysis and parameterization.

The data has been extracted from public databases of reference bodies in the statistical compilation, such as the World Intellectual Property Organization, in the case of the series of trademarks and Eurostat in the case of economic data.

After the research, it has been found that the use of forecasting tools is essential for the Industrial Property Offices to operate correctly and that the relative difficulty of each of the models need to be adapted to the means and resources of each office. However, it has been also found that the use of more advanced models significantly improves the accuracy of the forecast. In the same way, the importance of taking into account the events that affect the Industrial Property Offices is noted. The impact of such events on the number of trademark applications can be decisive when planning activities which seek to increase the number of trademarks.

Agradecimientos

Quiero agradecer, en primer lugar, a los directores de mi Tesis, Dr. D. Antonio Hidalgo y Dr. D. Alberto Urueña, por su disponibilidad, su capacidad y, sobre todo, su inmensa paciencia que han sido claves para que saliera a la luz. Sin su constante ánimo y palabras de aliento, hace tiempo que hubiera arrojado la toalla. Su ayuda en todos los sentidos ha sido inestimable.

También a toda mi familia, a la que inevitablemente he debido robar tiempo y energías para dedicarlas a este trabajo. Espero que el esfuerzo haya merecido la pena y puedan sentirse orgullosos.

Índice

Contenido

Resumen	6
Abstract	8
Agradecimientos	10
Índice	11
Índice de Figuras	13
Índice de Tablas	14
Capítulo 1	15
1.1.Justificación	16
1.2.Objetivos	19
1.3.Estructura de la memoria	21
Capítulo 2	23
2.1.Introducción	24
2.2.La protección a través de patentes y marcas	24
2.3.Planes estratégicos en las principales Oficinas de Propiedad industrial	32
2.3.1.Descripción de las principales oficinas de propiedad industrial	32
2.3.1.i.Oficina de Propiedad industrial de los Estados Unidos (USPTO)	32
2.3.1.ii.Oficina de Propiedad industrial de Japón (JPO)	34
2.3.1.iii.Oficina de Propiedad Intelectual de Corea (KIPO)	36
2.3.1.iv.Oficina Europea de Patentes (EPO)	38
2.3.1.v.Oficina de la Propiedad Intelectual China (SIPO)	43
2.3.1.vi.Oficina Europea de la Propiedad Intelectual (EUIPO)	45
2.3.1.vii.Oficina Española de Patentes y Marcas (OEPM)	46
2.3.2. Rasgos comunes y diferenciadores de los planes estratégicos de las oficinas de propiedad industrial	49
2.3.2.i.Visión y Misión	49
2.3.2.ii.Factores externos e internos	51
2.3.2.iii.Objetivos estratégicos	54
2.3.2.iv.Planes de acción	57
2.4.Las marcas en la actividad económica.	61
2.4.1.Marcas e innovación	61
2.4.2.Indicadores de innovación: marcas vs patentes	68
Capítulo 3	73
3.1.Introducción	74
3.2.Modelos de predicción aplicados por las oficinas.	74

3.3.Métodos cualitativos	83
3.3.1.Encuestas	83
3.3.2.Consultas a expertos: Método Delphi	85
3.4.Métodos cuantitativos	86
3.4.1.Modelización de series temporales	86
3.4.2.Métodos econométricos	87
3.4.3.Métodos de transferencia	89
Capítulo 4	91
4.1.Introducción	92
4.2.Descripción de modelos	94
4.2.1.Modelos basados en la extrapolación de tendencias.	94
4.2.1.i.Método de ajuste analítico	94
4.2.1.ii.Modelo de alisado exponencial	95
4.2.2.Modelos ARIMA	96
4.2.3.Modelos avanzados basados en técnicas de Inteligencia Artificial	101
4.2.3.i.Máquinas de soporte vectorial (Support Vector Machines,SVM)	107
4.2.3.ii.Árboles de regresión lineal (Linear Regression Trees, LR)	110
4.3.Estimaciones de los modelos	112
4.3.1.Modelo de ajuste analítico	112
4.3.1.i.Modelo de ajuste lineal	112
4.3.1.i.a.Modelo de ajuste lineal a largo plazo aplicado a solicitudes de marcas nacionales	112
4.3.1.i.b.Modelo de ajuste lineal a medio plazo aplicado a solicitudes de marcas nacionales	114
4.3.1.ii.Modelo de ajuste cuadrático	115
4.3.1.iii.Alisado exponencial de Holt	116
4.3.2.Modelos ARIMA	118
4.3.3. Modelos avanzados basados en técnicas de Inteligencia Artificial con variables exógenas.	121
4.3.3.i.Modelo basado en el algoritmo SVM	121
4.3.3.ii.Modelo LR	124
4.4.Análisis de la viabilidad de los modelos	127
Capítulo 5	129
5.1.Conclusiones	130
5.2.Limitaciones y futuras líneas de investigación	132
Bibliografía	135
Anexo 1	144

Índice de Figuras

Figura 1: Patentes solicitadas en el mundo desde 1883 hasta 1979 por países (en %)	26
Figura 2: Evolución de las patentes en el siglo XXI;	27
Figura 3: Total patentes concedidas a lo largo del s.XXI en los distintos países (en %);	28
Figura 4: Solicitudes de patentes en 2017 por países (en %);	28
Figura 5: Marcas registradas a lo largo del s.XXI en las oficinas del IP5.	30
Figura 6: Marcas registradas en 2017 por países (en %);	31
Figura 7: Oficinas de la USPTO.	33
Figura 8: Patentes concedidas en Estados Unidos (2000-2017);	33
Figura 9: Marcas solicitadas en Estados Unidos (2000-2017);	34
Figura 10: Patentes concedidas en Japón (2000-2017);	35
Figura 11: Marcas solicitadas en Japón (2000-2017);	36
Figura 12: Patentes concedidas en Corea del Sur (2000-2017);	37
Figura 13: Solicitudes de marcas en Corea del Sur (2000-2017);	38
Figura 14: Estados miembros de la EPO;	41
Figura 15: Patentes concedidas en la Oficina Europea de Patentes (2000-2017);	43
Figura 16: Patentes concedidas en China (2000-2017);	44
Figura 17: Solicitudes de marcas ante la SIPO.	45
Figura 18: Solicitudes de marcas en EUIPO.	46
Figura 19: Patentes concedidas en España (2000-2017).	48
Figura 20: Marcas concedidas en España (2000-2017).	48
Figura 21: Evolución histórica del número de solicitudes de marcas nacionales.	93
Figura 22: Etapas para la construcción de un modelo ARIMA (p,d,q).	100
Figura 23: Evolución de las solicitudes de marcas vs. predictores (en Log Dif).	106
Figura 24: Variables económicas seleccionadas y sus proyecciones.	107
Figura 25: Pasos del algoritmo SVM.	109
Figura 26: Modelo de árbol de regresión lineal.	111
Figura 27: Modelo lineal a largo plazo marcas.	113
Figura 28: Modelo lineal a largo plazo marcas.	114
Figura 29: Modelo cuadrático a medio plazo marcas.	115
Figura 30: Modelo de alisado exponencial de Holt a medio plazo marcas	117
Figura 31: función de autocorrelación de residuos de solicitudes de marcas.	118
Figura 32: función de autocorrelación de residuos de solicitudes de marcas.	118
Figura 33: Residuos de la serie diferenciada log (Sol_marcas).	119
Figura 34: Gráfico temporal de la serie de solicitudes de marcas.	120
Figura 35: Predicción solicitudes de marcas modelo SVM.	123
Figura 36: Predicción solicitudes de marcas modelo LR.	126

Índice de Tablas

Tabla 1: Resumen de los métodos de predicción de las principales Oficinas de Propiedad Industrial.	77
Tabla 2: Modelos lineales.	94
Tabla 3: Relación entre los modelos y la estructura de la FAS y la FAP.	99
Tabla 4: Correlaciones entre series de marcas y posibles predictores.	105
Tabla 5: Datos previstos utilizando el modelo de ajuste lineal a largo plazo	113
Tabla 6: Datos previstos utilizando el modelo de ajuste lineal a medio plazo.....	115
Tabla 7: Datos previstos utilizando el modelo de ajuste cuadrático.....	116
Tabla 8: Parámetros de los modelos de alisamiento exponencial tipo Holt-Winters. .	116
Tabla 9: Datos previstos utilizando el modelo de alisado exponencial de Holt	117
Tabla 10: Comparación predicciones Sol_Marcas.	120
Tabla 11: Pesos de las variables exógenas en el modelo SVM.	121
Tabla 12: Variables que afectan al número de marcas; SVM.....	122
Tabla 13: Resultados de la predicción; SVM.....	124
Tabla 14: Variables que afectan al número de marcas; LR.....	125
Tabla 15: Resultados de la predicción; LR.....	126
Tabla 16: comparación de los errores medios según los diferentes modelos.....	128
Tabla 17: Errores frente a años conocidos.....	128

Capítulo 1

Introducción

1.1. Justificación

En general se conoce muy poco acerca del funcionamiento interno de las Oficinas de Propiedad Industrial, aquellas encargadas de administrar tanto el conocimiento global, concretado en forma de patentes o modelos de utilidad, como buena parte de las reglas del comercio global, plasmado en los signos distintivos de las empresas, ya sean marcas de producto o de servicio o nombres comerciales. Sin embargo, la gobernanza de las operaciones de las Oficinas de Propiedad Industrial se está convirtiendo en un problema global.

En lo que se refiere al sistema de patentes, éste se configura como un contrato entre el inventor y la sociedad, lo que se denomina “contrato social”. En dicho contrato se estipula que, a cambio de la divulgación de su invención y el consiguiente aprovechamiento de la difusión del conocimiento por parte de la sociedad, ésta soporta el equivalente a un monopolio temporal máximo de 20 años. Los estados hacen residir en las oficinas de patentes la responsabilidad y la tarea de ser garantes de que este contrato se mantenga en beneficio de la sociedad.

Por su parte, las marcas constituyen instrumentos eficaces y necesarios en la política empresarial y suponen, asimismo, un importante mecanismo para la protección de los consumidores (BOE, 1988). En tal sentido, son elementos estratégicos esenciales en las actuales condiciones en las que se desarrollan los intercambios comerciales internacionales, la irrupción de técnicas disruptivas de mercado, el impulso del sector servicios y, simultáneamente la necesidad de fortalecer la tutela pública de los consumidores.

En este sentido, las oficinas de propiedad industrial tienen entre sus funciones (OEPM, 2019):

- En el ámbito de las patentes:
 1. Asegurar que un inventor describa y divulgue su invención de tal forma que sea aprovechable por la sociedad,
 2. Ayudar a difundir la información de la invención que el inventor revela en el procedimiento de solicitud,
 3. Asegurar el mayor grado posible de transparencia entre aquellos a los que el sistema afecta.
- En el ámbito de las marcas:

4. Proteger y fomentar la identidad corporativa empresarial mediante la concesión de títulos de propiedad.
5. Impulsar la circulación y el intercambio de bienes y servicios a través de la difusión de la información de los signos distintivos registrados.

Mantener este delicado equilibrio entre los beneficios privados y el interés público, entre los creadores e inventores y la sociedad o entre las empresas y los consumidores, es una tarea compleja.

En el caso de los sistemas de patentes, si bien su nacimiento como tal surgió en Venecia o en Francia bajo el prisma de la primacía del “contrato social”, la evolución reciente del trabajo de las oficinas permite pensar que están teniendo problemas para cumplir las funciones públicas mencionadas anteriormente debido a un conjunto de factores (Drahos, 2010):

- En primer lugar, las oficinas de patentes reciben miles de solicitudes cada año y con un grado de complejidad creciente debido a la irrupción constante de nuevas tecnologías.
- En segundo lugar, las oficinas se están convirtiendo en elementos cruciales de interpretación de las legislaciones de patentes a través de lo que los anglosajones denominan “soft law”: directrices, recomendaciones o instrucciones que configuran lo que puede ser finalmente protegido y cómo. Un ejemplo de este tipo de regulación “informal” es, por ejemplo, el hecho de que las directrices de examen de solicitudes de patentes de la Oficina Europea de Patentes sean citadas en numerosas ocasiones por los tribunales españoles a pesar de no constituir doctrina ni jurisprudencia asentada.
- En tercer lugar, las oficinas más desarrolladas están ejerciendo, a través de programas de cooperación y capacitación, una gran influencia sobre oficinas de países menos desarrollados, exportando una cierta forma de analizar las patentes. Este proceso de armonización, si bien presenta beneficios para los solicitantes en lo que respecta a la seguridad jurídica aportada por la previsibilidad de los resultados del examen de la patente y de sus requisitos en los diferentes territorios, trae consigo también ciertas sospechas de que son en último caso las multinacionales, los grandes usuarios del sistema, los principales beneficiados (Drahos, 2010).

Este último proceso ha sido revigorizado por el desarrollo y fortalecimiento de sistemas internacionales o regionales de patentes como el Convenio Europeo de Patentes (European Patent Convention, EPC) y el Tratado de Cooperación en Materia de Patentes (Patent Cooperation Treaty, PCT) y Tratados en el ámbito comercial como los Acuerdos de Propiedad Intelectual relacionados con el Comercio (ADPIC, TRIPs en inglés).

Los mencionados programas de cooperación y capacitación tienen un coste relativamente pequeño para los países más desarrollados con respecto a las ventajas conseguidas. Los programas se basan generalmente en formación e intercambio de examinadores, generación de manuales específicos de examen y acceso preferente a bases de datos. A cambio, los países desarrollados obtienen una serie de beneficios intangibles pero esenciales como la exportación de una determinada manera de aplicar las reglas de examen y, por tanto, de tomar decisiones similares a las que tomaría una oficina en un país desarrollado. De igual manera, se extiende una cierta jerarquía entre las oficinas de patentes a las que se asocia, de forma justificada o no, con estándares de calidad y producción superiores en sus decisiones.

Esta jerarquía se concreta en la constitución de asociaciones como la IP5 en el ámbito de las patentes. Este término hace referencia a las cinco oficinas de Propiedad Industrial más grandes del mundo: SIPO (Oficina Estatal de Propiedad Intelectual de la República Popular de China); USPTO (Oficina de patentes y marcas de Estados Unidos); JPO (Oficina Japonesa de Patentes); KIPO (Oficina Coreana de Propiedad Intelectual); EPO (Oficina Europea de Patentes) (Forsberg y Groenendijk, 2019).

El volumen de solicitudes de patentes tramitadas por las oficinas de IP5 alcanza el 80 por ciento del total de las tramitadas en el mundo. De igual modo, estas oficinas tramitan el 95 por ciento de todo el trabajo realizado en virtud del Tratado de Cooperación en materia de Patentes (PCT), sistema que inicia la tramitación de una patente de manera simultánea, a través de una única solicitud, en los 152 estados miembros del Tratado.

Con respecto a las marcas y, como sucede en patentes, las Oficinas de Propiedad Industrial se enfrentan a retos similares. Como en patentes, existe una tasa creciente de solicitudes de marcas en el mundo. En segundo lugar, como sucediera en patentes, las principales oficinas de marcas intentan extender sus estándares a través de diferentes procesos de armonización. En el ámbito de las marcas, el término TM5 se refiere a una asociación de las oficinas de marcas más grandes del mundo en términos de volumen de gestión de solicitudes. Los miembros de este grupo son: USPTO, SIPO, JPO, KIPO y EUIPO (Oficina de Propiedad Intelectual de la Unión Europea). Como se deduce de su misión (TM5, 2019), la armonización en el terreno de los procedimientos y las prácticas juega un papel central de sus actividades:

“Through exchange of information on practices and programs as well as common projects aiming at the harmonization or improvement of trademark procedures, TM5 strives to promote cooperation and collaboration between members and contribute to increasingly user-friendly and, if possible, interoperable trademark systems.”

Objetivos

Esta armonización se refuerza por la existencia de una serie de acuerdos o instituciones supranacionales, en concreto, dos tratados, el Acuerdo de Madrid Relativo al registro internacional de marcas y el Protocolo Relativo al Acuerdo respecto al registro internacional de marcas (OMPI, 2002). En el ámbito europeo, en 1994, la EUIPO, entonces Oficina de Armonización del Mercado Interior (OAMI), comienza a funcionar como Oficina de Marcas de la Unión Europea creando un único procedimiento de tramitación y concesión para todas las marcas que se pretendan obtener en todos los países de la Unión Europea.

En conclusión, las oficinas de propiedad industrial no son meros administradores de la gestión de títulos de propiedad industrial sino que juegan un papel de gran calado estratégico en el ámbito globalizado. Es muy importante que, como la mayoría de ellas hace, se doten de planes estratégicos que alineen los recursos disponibles con las necesidades futuras.

Por último, este trabajo analiza cuáles podrían ser las mejores técnicas al alcance de la mayor parte de las oficinas de propiedad industrial que les permita obtener una previsión razonable de las necesidades a futuro de tal forma que, integradas en un plan estratégico, puedan desarrollar su labor de forma óptima para los usuarios y la sociedad. Para este estudio se utiliza como oficina de referencia una oficina de tamaño medio como la Oficina Española de Patentes y Marcas (OEPM).

1.2. Objetivos

Dado el actual escenario económico de crisis internacional, es de gran importancia para las oficinas nacionales, internacionales o regionales que gestionan las diferentes modalidades de propiedad industrial desarrollar planes estratégicos que aseguren su sostenibilidad a largo plazo que les permita desarrollar su misión con efectividad. Para ello, es imprescindible que se doten de herramientas de previsión de solicitudes de patentes, marcas y diseños que optimicen la planificación y la gestión de recursos y permitan conocer no sólo como influyen determinados aspectos económicos exógenos sobre el comportamiento de las empresas en sus políticas de protección de la propiedad industrial, sino también como pueden los acontecimientos internos provocados por las propias oficinas afectar a dicho comportamiento.

Un objetivo de la presente Tesis Doctoral es evaluar la idoneidad y efectividad de diferentes metodologías de análisis de datos avanzados para la predicción de solicitudes de marcas, teniendo en cuenta que las marcas son la principal fuente de financiación de gran parte de las Oficinas. En esta evaluación se tendrán en cuenta la influencia de variables exógenas o predictores que puedan servir para realizar predicciones fiables en el corto y medio plazo.

Objetivos

Otro objetivo es evaluar cómo eventos que han sido realizados o promovidos por las propias oficinas pueden influir sobre el número de solicitudes de marcas. Para el propósito de la presente Tesis, los eventos pueden ser acciones de promoción y difusión, cambios en las tasas o cambios normativos, entre otros. Se considera que la modelización de dichos eventos utilizando variables “dummy” y el análisis de su impacto puede mejorar la fiabilidad de la previsión y explicar mejor tanto los “outliers” o puntos singulares como ciertas tendencias.

En la presente Tesis se adopta un enfoque de investigación para la predicción de solicitudes de marcas basado en el diseño y comparación de técnicas estadísticas y econométricas de análisis de datos, empleando variables exógenas independientes, con el fin de comprobar su validez en modelos de predicción para la evolución de las series temporales de solicitudes de marcas. La finalidad es conocer qué técnicas de análisis arrojan los mejores resultados predictivos y cuál o cuáles variables serían los mejores predictores para la prospectiva de solicitudes de marcas.

A este fin, se han identificado los diferentes métodos de previsión del número de solicitudes de marcas por su similitud realizados por otras oficinas de patentes y marcas a nivel mundial, así como las características y ventajas principales de los mismos. También se han considerado los métodos de previsión aplicados a otras modalidades de propiedad industrial, especialmente las patentes, que han resultado ser de gran ayuda a la hora de determinar las metodologías de predicción más eficaces.

Las variables independientes exógenas que se incluyen en los modelos de previsión para patentes y marcas que se encuentran en la literatura especializada son de diversos tipos: económicas, bursátiles, de ciencia y tecnología, de I+D e innovación, socioeconómicas, industriales, etc. Las técnicas econométricas avanzadas que se emplean permiten seleccionar las variables que mejor sirven para la previsión de las solicitudes de marcas.

Finalmente, el objetivo final de la tesis es aplicar los modelos de predicción a una oficina de tamaño medio como la Oficina Española de Patentes y Marcas, con el fin de proponer aquellos modelos que mejor comportamiento predictivo presenten y menor error de predicción cometan.

1.3. Estructura de la memoria

La memoria consta de 5 capítulos que comienzan con una introducción en la que se justifica la necesidad de realizar una investigación de esta naturaleza y que constituye el capítulo 1.

En el capítulo 2 se determina el marco teórico de la Tesis mediante una revisión de los aspectos clave del sistema de protección de la propiedad industrial a través de las patentes y las marcas, los factores determinantes de los planes estratégicos y cómo se implementan en las principales oficinas de propiedad industrial del mundo que desarrollan la mayor parte de la actividad en términos de patentes y marcas. Se incorpora al análisis de los planes estratégicos el de la Oficina Española de Patentes y Marcas, puesto que se trata de la oficina que se utiliza como referencia representativa de una oficina de tamaño medio. En relación con los principales indicadores de ejecución de los planes estratégicos se revisa la utilización de las patentes y las marcas como indicadores de actividad económica y cómo dichos indicadores se utilizan también de forma interna en las diferentes oficinas.

El capítulo 3 aborda los diferentes modelos de predicción tanto de patentes como marcas que se encuentran en la literatura especializada y se clasifican de acuerdo a su tipología presentándolos de menor a mayor complejidad.

En el capítulo 4 se evalúan los modelos seleccionados tomando como base los datos de las series temporales de marcas de la oficina de referencia, la OEPM, estableciéndose la metodología y las conclusiones sobre cuál podría ser el método de previsión óptimo. La elección del óptimo depende tanto de la bondad del ajuste como de la relación entre la complejidad de la metodología y los medios y recursos de los que dispone una oficina de tamaño medio proponiendo aquellos que no requieren una alto grado de conocimientos o especialización estadística y que, por tanto, pueden ser aplicados en prácticamente cualquier entorno con un nivel de experiencia razonable.

En el capítulo 5, se exponen las conclusiones, las contribuciones realizadas mediante la presente Tesis y las limitaciones encontradas, así como las líneas de investigación futuras.

Capítulo 2

Marco teórico

2.1. Introducción

El objetivo de este capítulo es revisar los aspectos más relevantes del sistema de protección de la propiedad industrial a través de las patentes y las marcas, cuáles constituyen los factores determinantes de los planes estratégicos en las principales oficinas de propiedad industrial y cómo se implementan dichos planes en estas oficinas a través de planes de actuación específicos. El análisis de los planes estratégicos se completa añadiendo el de la Oficina Española de Patentes y Marcas, al tratarse de una oficina que puede representar una oficina de tamaño medio. Adicionalmente, y en relación con los principales indicadores de ejecución de los planes estratégicos se revisa la utilización de las patentes y las marcas como indicadores de actividad económica y cómo dichos indicadores se utilizan también de forma interna en las diferentes oficinas.

2.2. La protección a través de patentes y marcas

La protección de las invenciones y las marcas se engloba dentro del término más general de la propiedad industrial. Ésta, adicionalmente, se ocupa de la represión de la competencia desleal. Los dos primeros temas poseen rasgos comunes y están protegidos por derechos exclusivos de explotación. Sin embargo, en la represión de la competencia desleal se intentan limitar los actos contrarios a los usos honestos en el comercio (World Intellectual Property Organisation, 2016).

En sentido amplio, la propiedad industrial puede incluirse dentro de la propiedad intelectual, como ocurre en el derecho anglosajón. El objeto del derecho exclusivo es una creación del intelecto, se trata de un bien inmaterial que puede materializarse en bienes tangibles. Adicionalmente, al tratarse de bienes inmateriales, pueden ser conocidos y explotados simultáneamente por un número ilimitado de personas. Esto hace que la apropiación del bien no sea suficiente para garantizar su disfrute en exclusiva. La única manera de garantizarlo es a través de un ordenamiento jurídico que prohíba a todos los demás su utilización (Hall y Lerner, 2010).

Estos derechos de propiedad industrial poseen notas comunes. En primer lugar, recaen sobre bienes inmateriales, es decir, tanto las patentes como las marcas son realidades intangibles que, para ser perceptibles, tendrían que materializarse en algún soporte tangible. En segundo lugar, pueden ser ilimitadamente repetibles y reproducibles simultáneamente en lugares diferentes. Esto implica que el derecho no puede recaer sobre lo tangible sino sobre la regla técnica en el caso de las patentes o sobre el signo que constituye la marca o la apariencia del producto en el caso de un diseño. Este derecho es tanto positivo, en el sentido de que el titular es el único que

La protección a través de patentes y marcas

puede explotar la invención o usar la marca, como negativo, ya que el titular puede prohibir que un tercero reproduzca el bien inmaterial.

Por tanto, la propiedad industrial tiene por objeto ordenar el juego de la competencia económica en el mercado, estableciendo límites al campo de actuación de la competencia y creando privilegios o derechos sobre creaciones técnicas –patentes o modelos de utilidad-, creaciones de forma –industriales- o signos distintivos -marcas o nombres comerciales-.

Existen tres ámbitos en los que los derechos de propiedad industrial juegan un papel relevante:

- En el ámbito empresarial, la posibilidad de ofrecer un determinado producto, procedimiento o conocimiento al público que otros no pueden ofrecer otras empresas, representan una importante fuente de ventajas competitivas frente a los competidores.
- En el ámbito del sistema económico de mercado representan una oportunidad para que la protección de tecnologías implique un crecimiento económico y tecnológico de cada país.
- Finalmente, en el ámbito social, los derechos de propiedad industrial contribuyen a mejorar la calidad de vida de la sociedad y difunden nuevos conocimientos que contribuyen, a su vez, a nuevos avances en la ciencia y tecnología.

Una patente puede definirse como un derecho exclusivo que concede el Estado para la protección de una invención permitiendo explotarla e impidiendo que otros la utilicen sin el consentimiento del titular. El derecho se concede para un periodo limitado de tiempo (suelen ser veinte años) y con carácter territorial, es decir, su validez está vinculada al país donde se ha solicitado la protección. La justificación de la existencia de las patentes es fomentar que los inventores incurran en los elevados costes derivados de las operaciones de investigación y desarrollo protegiéndoles de sus imitadores. A partir del trabajo seminal contenido en el trabajo de Nordhaus (1969), la relación entre las patentes y su impacto económico, industrial y empresarial ha sido ampliamente estudiada en términos de cuál debe ser el diseño óptimo del sistema de patentes. Los estudios apuntan a que los derechos de propiedad industrial son necesarios para estimular la invención y las nuevas tecnologías pero deben ser limitados en el tiempo de duración y en su alcance ya que incrementan los costes de los objetos patentados y desaceleran la difusión de conocimiento (Moschini y Langinier, 2002; Gallini y Scotchmer, 2002; Scotchmer, 2004; Hall, 2007).

En cambio, una marca representa el derecho exclusivo a la utilización de una palabra, frase, imagen o símbolo que sirve para identificar un servicio o producto en el mercado. A diferencia de las patentes, las marcas pueden renovarse indefinidamente. En ambos casos, se trata de

La protección a través de patentes y marcas

derechos concedidos por las Oficinas de Propiedad Industrial de cada país tras un proceso generalmente largo de aprobación de la solicitud.

Históricamente, la primera legislación sobre patentes se remonta al año 1474 con el Estatuto de Venecia. Esta regulación perseguía atraer a comerciantes y técnicos a Venecia otorgando monopolios de explotación. Esta política se extendió a partir del siglo XVI mediante la concesión de privilegios de invención, vinculados a la voluntad arbitraria de la autoridad en el poder. La aparición de las leyes modernas de patentes con sistemas de tramitación regulados y con plena seguridad jurídica se vinculan a regímenes políticos liberales (Saíz, 1999).

En el siglo XX cuando se produce un crecimiento importante del número de patentes, especialmente en países como Estados Unidos, Francia, Reino Unido y Alemania. En el gráfico de la figura 1 se indican los porcentajes de patentes registradas en distintos países desde 1883 hasta 1979. Como puede apreciarse, el 50% de las solicitudes de patentes se concentraba en los países mencionados.

Figura 1: Patentes solicitadas en el mundo desde 1883 hasta 1979 por países (en %)
Fuente: elaboración propia a partir de datos de OMPI.

Esta tendencia se ha mantenido en el siglo XXI, y se han alcanzado valores de crecimiento en el número de solicitudes y de patentes concedidas muy difíciles de predecir hace 10 años. El crecimiento ha sido sostenido únicamente en Estados Unidos, en China y en la EPO. Un aspecto relevante a la hora de analizar la actividad de las oficinas, es el número de solicitudes presentadas por los residentes en el país o región en la cual la oficina está establecida y los no

La protección a través de patentes y marcas

residentes. Entre las oficinas de IP5, y a excepción de Estados Unidos y la EPO, existe una importante diferencia entre el número de patentes concedidas a residentes y las concedidas a no residentes. El líder en los últimos años en la concesión de patentes es la oficina de patentes China, superando las 400.000 en el año 2017.

Como se puede apreciar en el gráfico de la figura 2, en el que se representa la evolución de las patentes concedidas en el siglo XXI en las oficinas de IP5, la Oficina China es la que más patentes ha concedido en estos últimos años, aunque como se puede observar en la figura 3, el líder en número total de patentes concedidas a lo largo del siglo XXI es la Oficina de Estados Unidos.

Figura 2: Evolución de las patentes en el siglo XXI;
Fuente: elaboración propia a partir de datos de OMPI.

La protección a través de patentes y marcas

Figura 3: Total patentes concedidas a lo largo del s.XXI en los distintos países (en %);
Fuente: elaboración propia a partir de datos de OMPI.

A nivel global, en 2017 se produjeron más de 3.1 millones de solicitudes de patentes, lo que supone un ligero incremento del 1% respecto a 2016. El origen de dichas solicitudes puede observarse en la figura 4.

Figura 4: Solicitudes de patentes en 2017 por países (en %);
Fuente: elaboración propia a partir de datos de OMPI.

La protección a través de patentes y marcas

Las marcas, por su parte, constituyen instrumentos necesarios para el desarrollo de una política empresarial eficaz en un entorno de mercado como el actual en el que los países desarrollados producen y ofrecen de forma masiva productos y servicios. Suponen, asimismo, un importante elemento de las políticas de protección de los consumidores puesto que las marcas permiten condensar en un símbolo las características de un producto o servicio, con objeto de simplificar la búsqueda y decisión de los consumidores. Efectivamente, el consumidor que se encuentra ante productos o servicios bajo marcas que puede reconocer obtiene una valiosa información acerca del producto/servicio que determina en numerosas ocasiones su voluntad de adquirirlo, es decir, conoce el origen empresarial de los mismos y, por tanto, la garantía y el resultado que puede esperar del mismo. Por esta razón, la marca, definida como signo distintivo que permite esa individualización en el mercado de productos y servicios, se ha convertido, en numerosas ocasiones, en el activo más importante de una empresa.

Por otro lado, al hablar del derecho de marcas no puede obviarse el fenómeno de la globalización, que está afectando crucialmente al comercio mundial y está provocando cambios revolucionarios, también en el tradicional concepto del derecho de marcas. De este modo, el conocimiento del público de la imagen de una empresa, a través de sus signos distintivos, no se constriñe en numerosas ocasiones a un territorio concreto, sino que trasciende fuera de sus fronteras, aun cuando esta marca no ha sido utilizada en dicho país. Este hecho tiene consecuencias relevantes en el derecho de marcas, como es la necesidad del titular de la marca de protegerla debidamente frente a usurpadores o terceros que quieran aprovecharse de su reputación.

Esta evolución puede observarse, por ejemplo, en la continua creación de acuerdos internacionales para lograr la adecuada protección de los derechos de propiedad industrial e intelectual. En este sentido, el derecho de marcas no se encuentra ajeno a todos los cambios que se están produciendo a nivel internacional, lo que provoca la necesidad de su continua adaptación a las nuevas necesidades a través de instrumentos jurídicos que permitan salvaguardar los derechos de los consumidores y los empresarios.

Dentro de estos instrumentos hay que mencionar el Acuerdo sobre los Aspectos de los Derechos de Propiedad Intelectual relacionados con el Comercio -Acuerdo sobre los ADPIC o en sus siglas inglesas TRIPS- (BOE, 1995). Este Acuerdo constituye el Tratado multilateral más importante que ha sido aprobado en los últimos tiempos y que impone un “*derecho de mínimos*”, es decir, unifica las condiciones mínimas que tienen que cumplir los Estados Miembros a efectos de poder beneficiarse de las ventajas comerciales que reporta el Acuerdo de

La protección a través de patentes y marcas

la Organización Mundial del Comercio. Asimismo, permite la adhesión de cualquier país y regula todas las modalidades de propiedad industrial e intelectual (patentes, marcas, dibujos y modelos industriales, indicaciones geográficas y topografías de circuitos integrados).

Respecto a las marcas, la evolución en los últimos años presenta una tendencia similar a la observada en patentes, coincidiendo los países o regiones con los de mayor importancia en el ámbito de las patentes, es decir, Estados Unidos, China, Japón, Corea del Sur y la Unión Europea. Las oficinas de estos estados o áreas territoriales también han constituido una asociación colaborativa denominada en este caso TM5. Está conformada por la SIPO (Oficina Estatal de Propiedad Intelectual de la República Popular de China); USPTO (Oficina de Patentes y Marcas de Estados Unidos); JPO (Oficina Japonesa de Patentes); KIPO (Oficina Coreana de Propiedad Industrial) y EUIPO (Oficina de Propiedad Intelectual de la Unión Europea), con sede en Alicante, España. En la figura 5 puede apreciarse la evolución de las marcas registradas en las oficinas mencionadas entre 2000 y 2014, último año disponible en la OMPI para China.

Figura 5: Marcas registradas a lo largo del s.XXI en las oficinas del IP5.

Fuente: elaboración propia a partir de datos de OMPI.

El número de solicitudes de marcas en el año 2017 fue de 9.11 millones, repartidas como se indica en el gráfico de la figura 6.

La protección a través de patentes y marcas

Figura 6: Marcas registradas en 2017 por países (en %);
Fuente: elaboración propia a partir de datos de OMPI.

2.3. Planes estratégicos en las principales Oficinas de Propiedad industrial

En las siguientes páginas se procede a describir brevemente las principales oficinas de propiedad industrial en el mundo por su volumen de actividad, cómo han desarrollado sus planes estratégicos y cuáles son los rasgos comunes de los que participan dichos planes.

2.3.1. Descripción de las principales oficinas de propiedad industrial

2.3.1.i. Oficina de Propiedad industrial de los Estados Unidos (USPTO)

La Oficina de Patentes y Marcas de los Estados Unidos (USPTO) es la oficina más antigua del mundo comenzando sus actividades en 1790. En 1975 se convirtió en agencia federal para otorgar patentes en los Estados Unidos y registrar marcas comerciales. La USPTO desarrolla esta función, de acuerdo al Artículo 1, Sección 8 y Cláusula 8 de la Constitución de Estados Unidos:

"Promover el Progreso de la Ciencia y las Artes útiles, garantizando por tiempo limitado a los Autores e Inventores el Derecho exclusivo de su respectivos escritos y descubrimientos".

Este sistema de protección ha permitido que la industria estadounidense se desarrolle, promoviendo el desarrollo económico mediante la invención y protección de nuevos productos y procedimientos de fabricación y la protección de marcas que han supuesto el cimiento de negocios nuevos (Drahos, 2010; USPTO, 2014). El desarrollo de mecanismos efectivos de protección de la creatividad y las nuevas ideas cimientan la competitividad de la economía de los Estados Unidos. La capacidad inventiva de los inventores y empresarios estadounidenses se sostiene por un crecimiento sostenido en la demanda de patentes y marcas (Levin, 2004).

Entre los mandatos legales de la USPTO está el de dar consejo al Presidente de los Estados Unidos, al Secretario de Comercio y a las agencias del gobierno sobre la implantación de políticas de protección de Propiedad Industrial más fuertes y efectivas en todo el mundo. Entre las medidas de implantación se encuentra la oferta de programas de educación, destinados a desarrollar capacidades y fomentar el respeto por la PI alentando el desarrollo de regímenes de observancia de la Propiedad Industrial por parte de sus socios comerciales (USPTO, 2018).

La USPTO cuenta con una sede en Alexandria (Virginia) y cuatro oficinas regionales. Estas oficinas regionales brindan a inventores, empresarios y pequeñas empresas la ventaja de la

Planes estratégicos en las principales Oficinas de Propiedad industrial

presencia de una delegación de la USPTO en cada una de las zonas horarias de los Estados Unidos. En la figura 7 se muestra la localización de cada una de las oficinas de la USPTO.

Figura 7: Oficinas de la USPTO.

Fuente: <http://www.uspto.gov/about-us/uspto-office-locations>

Como se puede apreciar en la figura 8, el número de patentes concedidas por la USPTO ha crecido de forma constante desde el año 2008. Desde este mismo año, las solicitudes de no residentes superan a las de residentes en una tendencia que parece creciente.

Figura 8: Patentes concedidas en Estados Unidos (2000-2017);

Planes estratégicos en las principales Oficinas de Propiedad industrial

Fuente: elaboración propia a partir de datos de OMPI

En lo que respecta al número de marcas solicitadas y tramitadas, también muestra, como puede apreciarse en la figura 9, una tendencia creciente aunque, en este caso, el número de solicitudes de residentes supera muy ampliamente a las de no residentes.

Figura 9: Marcas solicitadas en Estados Unidos (2000-2017);

Fuente: elaboración propia a partir de datos de OMPI

2.3.1.ii. Oficina de Propiedad industrial de Japón (JPO)

La JPO fue fundada en 1885 con los siguientes objetivos: la protección de creaciones del intelecto humano, como inventos y marcas con el fin de contribuir al desarrollo de la industria fomentando la utilización eficaz de la propiedad industrial. La JPO es la encargada de administrar el sistema que se considera una de las piezas claves en la política japonesa de promoción de la tecnología industrial y, como consecuencia, de la mejora de la calidad de vida del pueblo japonés en el siglo XXI (Drahos, 2010).

La JPO tiene un enfoque proactivo en lo que respecta a su apoyo al impulso de industria japonesa, e incluye (Intellectual Property Strategy Headquarters , 2017):

- Una apropiada concesión de derechos de Propiedad Industrial;
- Promover normativas relacionadas con la Propiedad Industrial;
- Impulsar acciones relativas a la armonización de prácticas y la a la asistencia internacional a países en desarrollo;
- Revisar de forma periódica el sistema de derechos de Propiedad Industrial;

Planes estratégicos en las principales Oficinas de Propiedad industrial

- Implementar medidas de apoyo específicamente dirigidas a Pymes y universidades;
- Mejorar los servicios de información relacionados con la Propiedad Industrial.

Coincidiendo con el fin de llevar a cabo estas actuaciones, la JPO participa activamente en distintos foros de discusión a escala internacional que persiguen configurar y construir un sistema global de PI. La JPO traslada en estos foros una perspectiva acorde con su visión corporativa: orientación a los usuarios y servicios de alto valor añadido (Intellectual Property Strategy Headquarters , 2017).

En el gráfico de la figura 10 se representan las patentes concedidas en Japón entre 2000 y 2017. Como puede apreciarse, la tendencia es decreciente desde el año 2013, si bien, parece que en los últimos años la evolución es bastante estable. El sistema de patentes en Japón, a diferencia de lo que sucede en Estados Unidos es esencialmente utilizado por los residentes, siendo la presencia de patentes de no residentes minoritaria.

Figura 10: Patentes concedidas en Japón (2000-2017);
Fuente: elaboración propia a partir de datos de OMPI.

En la figura 11 se aprecia las marcas solicitadas por residentes y no residentes ante la Oficina Japonesa de Patentes. Como sucediera con las patentes, y a diferencia de la USPTO, tampoco las marcas son muy utilizadas por los no residentes, probablemente por el problema adicional que supone la representación escrita del idioma japonés. El sistema es masivamente utilizado por los residentes en Japón.

Planes estratégicos en las principales Oficinas de Propiedad industrial

Figura 11: Marcas solicitadas en Japón (2000-2017);
Fuente: elaboración propia a partir de datos de OMPI.

2.3.1.iii. Oficina de Propiedad Intelectual de Corea (KIPO)

Tras la guerra de Corea, Corea del Sur ha logrado desarrollar su economía con notable éxito de tal manera que ha pasado de ser un país receptor de tecnología a un país generador en un tiempo relativamente corto (Cherif y Hasanov, 2019). Para fomentar esta evolución en 1949 se creó la KIPO, agencia gubernamental responsable de gestionar los asuntos relacionados con la propiedad industrial (PI) en la República de Corea, es decir, todo lo relacionados con patentes, modelos de utilidad, diseños industriales, marcas comerciales y los exámenes relacionados con los procedimientos de concesión de dichas modalidades.

Las principales funciones de KIPO son las siguientes:

- Examen y el registro de los derechos de propiedad intelectual (para patentes, modelos de utilidad y marcas comerciales);
- Realizar juicios sobre disputas de propiedad intelectual;
- Gestionar y difundir la información sobre derechos de propiedad intelectual;
- Promover y concienciar sobre la importancia del desarrollo de actividades inventivas
- Cooperar internacionalmente en materia de derechos de propiedad intelectual

Desde 2017 ha adoptado un enfoque proactivo frente de la denominada 4ª Revolución Industrial, apoyando activamente la adquisición de propiedad intelectual en los campos técnicos relacionados, es decir, inteligencia artificial, Internet de las cosas, impresión 3D, big data y

Planes estratégicos en las principales Oficinas de Propiedad industrial

robótica, entre otros. La oficina principal se encuentra en Daejeon y con una sucursal en Seúl (KIPO, 2018).

Como puede apreciarse en la figura 12, el número de patentes concedidas superó las 120.000 (de residentes y no residentes) en 2017 con una tendencia creciente tras un leve descenso en el año 2014. Además, Corea aumentó su número de solicitudes PCT en un 1,2 por ciento, de 15.595 en 2016 a 15.790 en 2017, con lo que se sitúa como quinto país con mayor número de solicitudes de este tipo.

Corea ha ocupado el primer lugar durante 10 años consecutivos (desde 2007) con respecto al número de solicitudes de patente de residentes por PIB y población (WIPO, 2019).

Figura 12: Patentes concedidas en Corea del Sur (2000-2017);
Fuente: elaboración propia a partir de datos de OMPI.

En la figura 13, se representa las marcas solicitadas por residentes y no residentes. Se aprecia un ligero descenso desde el año 2015. Como sucediera en el caso de Japón, el número de solicitudes de residentes excede el de no residentes. La utilización de una simbología gráfica y fonética específica puede ser una causa para tan escaso número de solicitudes.

Planes estratégicos en las principales Oficinas de Propiedad industrial

Figura 13: Solicitudes de marcas en Corea del Sur (2000-2017);
Fuente: elaboración propia a partir de datos de OMPI.

2.3.1.iv. Oficina Europea de Patentes (EPO)

La idea de la creación de una patente supranacional única en el Mercado Común Europeo surgió en el seno de la Comunidad Económica Europea (en adelante, CEE) en 1959, para evitar los obstáculos que imponían a la libre circulación de mercancías la territorialidad, la exclusividad y la disparidad de los derechos conferidos por las patentes nacionales. También algunos países europeos no miembros de la CEE estaban interesados en instaurar un sistema centralizado y racional de concesión de patentes. Por ello, el proyecto inicial de un Convenio para la creación de una patente comunitaria se dividió en dos.

En primer lugar, se creó un sistema centralizado de concesión de patentes abierto a todos los países europeos. El resultado fue el Convenio de Munich sobre concesión de patentes europeas (CPE) que entro en vigor el 7 de octubre de 1977. El CPE permite mediante una solicitud en una lengua presentada ante una Oficina por un procedimiento único obtener una patente europea para los Estados miembros que designe el solicitante. La patente europea una vez concedida, no tiene carácter unitario, sino que, aun siendo un título único, equivale a un haz de patentes nacionales. El CPE establece un derecho común al regular un procedimiento único de concesión de patentes, pero la patente europea produce en cada Estado para el que haya sido concedida los mismos efectos y está sometida al mismo régimen que una patente nacional, salvo ciertas normas uniformes relativas a los requisitos de patentabilidad, causas de nulidad, duración de la patente, extensión de la protección concedida por la patente europea, ámbito de protección de

Planes estratégicos en las principales Oficinas de Propiedad industrial

las patentes de procedimiento y protección conferida por la solicitud de patente europea publicada.

En segundo lugar, un segundo Convenio como sería el Convenio de Luxemburgo o Convenio de la Patente Comunitaria (en adelante, CPC), que quedó abierto en principio sólo a los Estados miembros de la CEE. El CPC comienza donde termina el CPE, pues en su virtud la patente europea concedida para los Estados de la CEE no se convierte en un haz de patentes nacionales, sino en una patente supranacional única, concedida, transferida, anulada o extinguida para el conjunto de los Estados miembros. El CPC establecería un Derecho común que regularía la patente comunitaria desde que fuese otorgada hasta su extinción.

El Convenio de la Patente Europea se firmó en la conferencia diplomática de Munich el 5 de Octubre de 1973 y entró en vigor el 7 de Octubre de 1977 para 7 Estados, que hoy por hoy son 38. España se unió al Convenio de Munich mediante instrumento de adhesión de 10 de Julio de 1986, entrando en vigor el Convenio para nuestro país el 1 de Octubre de ese mismo año, fecha a partir de la cual España empezó a ser designada en las solicitudes de patente europea. Hoy día más del 40% de las solicitudes de patente europea designan a España como país en el que se desea obtener protección.

Desde 1994, gracias a acuerdos concluidos en el marco de la cooperación en materia de patentes, se puede extender la protección conferida por la patente europea a Estados que no son miembros del Convenio (actualmente, seis). El Convenio de Munich, instaura un sistema supranacional de concesión de patentes para los Estados miembros. Estas patentes son concedidas por una oficina única, la European Patent Office (en adelante, EPO), según un procedimiento centralizado, y conforme a un derecho común europeo establecido en el propio convenio y en sus disposiciones complementarias (fundamentalmente, el Reglamento de Ejecución, 4 protocolos anexos y el Reglamento de Tasas). La EPO tiene su sede en Múnich y sucursales en Berlín y Viena.

La patente europea se crea además de las patentes nacionales y no en sustitución de éstas. Junto a las patentes europeas otorgadas por la EPO conforme al Convenio de Munich subsisten las patentes nacionales, concedidas por los Estados contratantes conforme a su propia legislación interna.

El sistema europeo se integra perfectamente con otros convenios y tratados internacionales de Propiedad Industrial para la protección de las invenciones, de tal forma que constituye un acuerdo particular concertado entre Estados miembros del CUP y sus disposiciones deberán ser interpretadas de conformidad con las de dicho convenio y se sientan las bases para su

Planes estratégicos en las principales Oficinas de Propiedad industrial

funcionamiento como pieza esencial de un futuro derecho de patentes comunitario. A ello se refieren las disposiciones de la novena parte del CPE: se prevé la posibilidad de acuerdos especiales entre Estados contratantes que dispongan que las patentes europeas tengan efectos unitarios y sólo puedan ser concedidas para el conjunto de dicho Estados (estados comunitarios), así como la creación de órganos administrativos en la Oficina Europea de Patentes para asumir las funciones que se le asignan en el marco del Convenio de la Patente Comunitaria.

El sistema europeo se integra también con el sistema del Tratado de Cooperación sobre Patentes (en adelante, PCT), ya que la Oficina Europea puede actuar como oficina receptora, designada, elegida y, como administración encargada de la búsqueda y del examen preliminar internacional en el marco de los procedimientos previstos en este tratado para las solicitudes que siguen la ruta internacional. Es lo que se conoce como vía euro-PCT.

Sobre las relaciones con el Derecho Comunitario, el CPE no constituye como tal Derecho Comunitario pero se integra en el acervo comunitario en la medida en que se exigió en el Protocolo nº 8 de la Adhesión de España a la CEE como requisito para su entrada. El CPE crea una Organización Europea de Patentes dotada de autonomía administrativa y financiera constituida por dos órganos, la Oficina Europea de Patentes y el Consejo de Administración. La Organización Europea de patentes tiene como misión la concesión de patentes europeas; este cometido es ejecutado por la Oficina Europea de patentes bajo el control del Consejo de Administración. La Organización tiene su sede en Munich, de igual modo que la Oficina Europea de Patentes, la cual además tendrá una delegación en La Haya.

El Consejo de Administración estará compuesto por representantes de los Estados contratantes y sus suplentes, pudiendo cada Estado designar un representante y un suplente, que podrán estar asistidos por asesores y expertos. El Consejo elegirá entre sus representantes y suplentes un Presidente y un Vicepresidente cuyo mandato tendrá una duración de tres años renovables.

Desde el año 1977 la EPO actúa como el órgano ejecutivo de la Organización Europea de Patentes. Ofrece un procedimiento de tramitación de patentes centralizado en nombre de sus estados miembros contratantes. De esta forma, tanto las empresas como las personas físicas pueden realizar una solicitud única de una patente válida en 38 Estados miembros, y pueden asimismo, extender dichos derechos a otros cuatro Estados más. En la figura 14, se aprecian los Estados miembros de la EPO.

Planes estratégicos en las principales Oficinas de Propiedad industrial

Map showing the geographic coverage of European patents as of 1 March 2018

Figura 14: Estados miembros de la EPO;
Fuente (EPO, 2017).

El procedimiento desde la solicitud hasta la concesión se realiza a través de fases sucesivas, en las que la solicitud de patente se examina en primer lugar respecto al estado de la técnica (búsqueda) para establecer la novedad, la actividad inventiva y la aplicación industrial (examen sustantivo).

En el procedimiento de concesión también pueden participar otros interesados, empresas o expertos. La EPO, con objeto de ayudar a garantizar que solo se otorguen patentes a las invenciones que verdaderamente lo merezcan, invita, durante las rondas de examen, a que cualquier tercero presente pruebas al examinador de EPO en relación con una solicitud pendiente. Además, en los nueve meses posteriores a la concesión, cualquier persona puede formular oposiciones fundamentadas a la concesión de una patente. Solo un 4% de las patentes otorgadas reciben oposiciones y alrededor de dos tercios de las patentes que las reciben se mantienen en su totalidad o en forma modificada.

El número de solicitudes que se presentan de forma directa y como primer depósito se considera un reflejo de la actividad innovadora, mientras que las solicitudes subsiguientes en otros países o regiones tienden a medir la internacionalización y globalización de los mercados mundiales. Como oficina supranacional, la EPO atrae principalmente solicitudes subsiguientes si bien la

Planes estratégicos en las principales Oficinas de Propiedad industrial

proporción de solicitudes directas ante la EPO han aumentado recientemente y suponen un 12% de todas las solicitudes en 2017.

El problema de predecir el número de solicitudes ante la EPO es complejo debido a la existencia de varios sistemas en paralelo en Europa. Los solicitantes pueden utilizar los sistemas nacionales, el sistema europeo y/o el sistema internacional que ha sido establecido por el Tratado de Cooperación en materia de Patentes (PCT). El sistema PCT está administrado por la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI) y es un sistema supranacional que cubre 153 países y áreas. Todos los países que han firmado el Convenio de la Patente Europea pueden ser designados en una solicitud PCT, lo que sucede en el 100% de los casos ya que el sistema PCT permite la designación automática de todos los estados participantes. La EPO es una de las principales oficinas de las 23 autorizadas por la OMPI para llevar a cabo búsquedas y examen preliminar en las solicitudes PCT.

De tal forma, que un solicitante puede realizar una solicitud en la EPO o bien solicitando directamente ante la EPO (solicitud europea directa), o bien mediante la designación de los estados contratantes del CPE en una solicitud PCT. La primera etapa del PCT es la fase internacional PCT (Solicitud Int-Euro-PCT). El examen sustantivo de las solicitudes PCT comienza aproximadamente dos años y medio después de la entrada en la fase internacional. Esto se conoce como Fase Regional del PCT (Solicitud Euro-PCT-RegFase).

La estrategia a largo plazo de la EPO consiste en mejorar su competitividad, su calidad y su eficiencia para lo que en su plan se incluye el emprender reformas que respalden estas políticas, incluyendo la adopción de innovaciones en herramientas relacionadas con las tecnologías de la información y la mejora de sus procesos.

Los datos que se recogen en la figura 15 muestran la evolución de las concesiones realizadas por la Oficina Europea de Patentes entre 2000 y 2017. Como se puede apreciar, el número de concesiones presenta una tendencia creciente en los últimos años. En el año 2017, por vez primera en la historia de las actividades de la EPO, el número de patentes concedidas para no residentes superaron a las concedidas para los residentes.

Planes estratégicos en las principales Oficinas de Propiedad industrial

Figura 15: Patentes concedidas en la Oficina Europea de Patentes (2000-2017);
Fuente: elaboración propia a partir de datos de OMPI.

2.3.1.v. Oficina de la Propiedad Intelectual China (SIPO)

En los últimos 10 años, China ha realizado un gran progreso en la implementación de una estrategia específica de PI que tiene como pilar fundamental la Oficina Estatal de la Propiedad Intelectual (SIPO), fundada en 1980 y con sede en Pekín y que constituye el departamento administrativo encargado de expedir las patentes en China. Actualmente es la Oficina de Propiedad Industrial que recibe mayor número de solicitudes anualmente (Drahos, 2010). Esta estrategia ha dado lugar a un crecimiento exponencial de las solicitudes de patentes, marcas y diseños, así como en el número de casos de PI que se dirimen en tribunales que pasó de 22.000 en 2007 hasta 200.000 en 2017 (SIPO, 2014).

SIPO mantiene, en lo que respecta a la cooperación internacional una política abierta, lo que se traduce en medidas efectivas, estables y activas. Es la encargada de la coordinación de los asuntos internacionales en PI y participa en reuniones internacionales con el objetivo de desarrollar consultas y establecer negociaciones para establecer o reformular normas internacionales relativa a la PI bajo el auspicio de la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI) o la Organización Mundial del Comercio (OMC).

La figura 16 muestra las concesiones de patentes realizadas por SIPO entre 2000 y 2017 en la que puede apreciarse la tendencia creciente en el número de concesiones con un crecimiento muy notable en el año 2015 que se sostiene en 2016 y 2017. Esta tendencia sólo se aplica a

Planes estratégicos en las principales Oficinas de Propiedad industrial

concesiones de patentes de residentes. En el caso de los no residentes, la tendencia es irregular con un ligero descenso en 2017.

Figura 16: Patentes concedidas en China (2000-2017);
Fuente: elaboración propia a partir de datos de OMPI.

En la figura 17 se aprecia el número de solicitudes de marcas presentadas ante la SIPO divididas entre solicitudes de residentes y de no residentes. Como se observa, las solicitudes de marcas son masivamente utilizadas por los solicitantes nacionales y solo de forma marginal por los no residentes. La tendencia en el caso de los residentes es creciente, mientras que en el caso de los no residentes, la tendencia en los últimos años es ligeramente decreciente.

Planes estratégicos en las principales Oficinas de Propiedad industrial

Figura 17: Solicitudes de marcas ante la SIPO.

2.3.1.vi. Oficina Europea de la Propiedad Intelectual (EUIPO)

La Oficina de Propiedad Intelectual de la Unión Europea (EUIPO) tiene su sede en Alicante (España) y es una agencia descentralizada de la Unión Europea para ofrecer la protección a través del registro de marcas de la UE y de dibujos y modelos comunitarios a personas físicas o jurídicas en la Unión Europea y en otros países. Los valores esenciales que la EUIPO ha adoptado son el compromiso, el trabajo en red, la calidad y la eficacia y sus principales capacidades se centran en tres conjuntos: personal y conocimiento, adaptabilidad e innovación y creación de redes.

En los últimos años, a la Oficina se le han confiado nuevas tareas:

1. Albergar el Observatorio Europeo de Infracciones de Derechos de propiedad intelectual.
2. Gestionar la base de datos de obras huérfanas que permitirá que el patrimonio cultural europeo sea más accesible.
3. Actuar como organismo de ejecución de proyectos financiados por la UE en el Sudeste asiático, China, Rusia e India.
4. Administrar las marcas de certificación.

La EUIPO dispone de autonomía financiera debido a los excedentes generados por su actividad y que alcanzaron un máximo de 258 millones de euros en 2011. En este aspecto, se trata de un

Planes estratégicos en las principales Oficinas de Propiedad industrial

caso excepcional entre las diversas agencias de la UE. Desde el año 2011, la Oficina ha tratado de desarrollar una política presupuestaria equilibrada, realizando inversiones con parte del excedente generado tanto en sus propias operaciones como en las desarrolladas en el marco de la ETMDN (European Trade Mark and Design Network), para el beneficio de los usuarios (EUIPO, 2016).

En el gráfico de la figura 18 se aprecia el número de solicitudes de marcas presentadas ante la EUIPO entre 2000 y 2017. Tanto en el caso de las solicitudes presentadas por residentes en la UE, como en el de las presentadas por no residentes, se aprecia una tendencia creciente sostenida en el tiempo. Desde el año 2009, la contribución al número total de marcas de no residentes crece año a año. En 2017, más de un tercio de las solicitudes que se presentan corresponden a no residentes en la UE.

Figura 18: Solicitudes de marcas en EUIPO.

2.3.1.vii. Oficina Española de Patentes y Marcas (OEPM)

La OEPM es una institución que lleva prestando sus servicios a los ciudadanos ininterrumpidamente durante más de 100 años si bien utilizando diferentes denominaciones. En el año 1820 se crea el Real Conservatorio de Artes y Oficios coincidiendo con la promulgación de las primeras legislaciones que aseguran los derechos de propiedad. En 1887, el Real

Planes estratégicos en las principales Oficinas de Propiedad industrial

Conservatorio pasa a denominarse Dirección Especial de Patentes y Marcas e Industria, dependiente en primer lugar de la Dirección General de Agricultura, Industria y Comercio, para después integrarse en el Ministerio de Fomento. Hoy día, la Oficina Española de Patentes y Marcas (OEPM) es un Organismo Autónomo de la Administración General del Estado adscrito, generalmente al Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

Sus objetivos son impulsar y apoyar el desarrollo tecnológico y económico mediante la gestión de la protección jurídica utilizando las distintas modalidades de propiedad industrial: concesión de patentes y modelos de utilidad (invenciones); diseños industriales (creaciones de forma); marcas y nombres comerciales (signos distintivos) y títulos de protección de las topografías de productos semiconductores. Un segundo objetivo que persigue la OEPM es la difusión de la información relativa a las diferentes formas de protección de la propiedad industrial.

La OEPM se encarga de la representación de España en distintos foros y organizaciones internacionales encargados de la propiedad industrial y en los que participa activamente a través de sus órganos de gobierno. Además, juega un papel relevante en los procesos de internacionalización de las invenciones españolas en el extranjero al estar reconocida como una de las oficinas de patentes que en el mundo pueden operar como administraciones internacionales del sistema mundial de patentes (PCT).

La consecución de estos objetivos se logra dotando normativamente a la OEPM de una doble función:

1. Conceder los diversos títulos de propiedad industrial tras el examen de las solicitudes correspondientes.
2. Ofrecer servicios de información tecnológica basados en la información de las distintas modalidades de propiedad industrial concedidas por la OEPM y por otras Oficinas extranjeras.

Financieramente, la OEPM cuenta para el cumplimiento de sus fines con un patrimonio propio, especialmente los ingresos provenientes de las tasas que le corresponda percibir, así como las prestaciones patrimoniales y precios públicos que ingrese por la venta de bienes y prestación de sus servicios así como con los bienes y derechos que se le adscriban por la Administración General del Estado (OEPM, 2017).

La Oficina Española de Patentes y Marcas puede clasificarse por el número de solicitudes que recibe y por el número que aprueba como una oficina de PI de tamaño mediano. A modo de ejemplo, como puede apreciarse en la figura 19 a lo largo del s.XXI, la OEPM alcanzó el

Planes estratégicos en las principales Oficinas de Propiedad industrial

máximo de patentes concedidas: 3.000 patentes en 2014, 100 veces menos de las que concede la oficina china.

Figura 19: Patentes concedidas en España (2000-2017).

En la misma figura 19, se puede observar que el crecimiento es discontinuo y que, en los últimos años, las patentes concedidas han disminuido de forma paulatina. En cambio, el número de marcas concedidas en España en el s.XXI es veinte veces mayor que el de patentes. La evolución en los últimos años se muestra en la figura 20.

Figura 20: Marcas concedidas en España (2000-2017).

2.3.2. Rasgos comunes y diferenciadores de los planes estratégicos de las oficinas de propiedad industrial

Se aborda a continuación una revisión de los diferentes planes estratégicos de las principales oficinas de propiedad industrial en el mundo incidiendo en los rasgos comunes y diferenciadores de cada uno de los elementos esenciales que caracteriza un plan estratégico: la definición de su misión y visión; los factores externos e internos que pueden afectar a cada organización; la definición de los objetivos estratégicos y los planes de acción para llevar a cabo dichos objetivos.

2.3.2.i. Visión y Misión

La propiedad industrial se ha convertido en un factor clave en aspectos de gran importancia global relativos a la salud (acceso a medicinas o etiquetado de alimentos, por ejemplo) (Hoen et al., 2011; Soon y Manning, 2019), acceso a recursos genéticos (Chen, 2019) y a conocimientos tradicionales (Fisher, 2019), estándares de telecomunicaciones (Dang et al., 2019), acceso a conocimiento de dominio público y derechos de los agricultores y granjeros. Los aspectos relativos a la PI afectan a la vida cotidiana y bienestar de la población y son las oficinas de PI las que tienen la responsabilidad de lograr el equilibrio en su uso y aplicación convirtiéndose en instituciones técnicas capaces de desarrollar una visión y una misión consistentes con la envergadura de su función (Santa Cruz y Olivos, 2019)

Las principales oficinas son conscientes de esta responsabilidad y la reflejan en la definición de su misión y visión. En su plan estratégico la visión de la USPTO se concreta en:

“Liderar la nación y el mundo en la protección de la Propiedad Intelectual”

y su misión :

“consiste en fomentar la innovación, la competitividad y el crecimiento económico, entregando una elevada calidad de solicitudes de patentes y marcas, guiando la política de propiedad industrial, y entregando información y educación a nivel mundial con una fuerza de trabajo altamente cualificada y diversa”. (USPTO, 2014),

Por su parte, la visión de la JPO está más enfocada hacia la organización y se formula así:

Planes estratégicos en las principales Oficinas de Propiedad industrial

“convertirse en una organización flexible compuesta por personas entusiastas y orgullosas de trabajar en la JPO”.

Sin embargo, su misión comparte elementos con la de la USPTO al estar *“dirigida a allanar el camino para el sistema mundial de propiedad industrial y proporcionar a los usuarios de propiedad industrial servicios superiores, tanto en calidad como en eficiencia, haciendo frente a los cambios en el entorno de la propiedad industrial”* (Japanese Patent Office, 2019).

Entre los valores que asume la JPO se encuentran: la flexibilidad suficiente para responder de manera ágil a los cambios en el entorno de la PI y a las necesidades de sus usuarios; el contar con una perspectiva global, apoyando la innovación de forma integral y contribuyendo a la construcción de un sistema global de propiedad intelectual; desde una perspectiva gerencial, establecer operaciones racionales y efectivas, utilizando tecnología de la información en sus operaciones; asumir la responsabilidad derivada de los exámenes y procedimientos de concesión que tiene a su cargo, lo que implica la asunción de más costes y la búsqueda de una mayor transparencia en sus operaciones; capacidad de cambio como organización, los empleados de JPO consideran la mejora de sus actuaciones como parte de su trabajo y no dudan en cambiar para mejorar; facilidad de uso, ofreciendo servicios de mayor valor añadido (Japanese Patent Office, 2019).

La visión de KIPO comparte con el resto de oficinas su deseo de ocupar una posición de liderazgo en materia de propiedad industrial, añadiendo, por su importancia, la referencia a la 4ª Revolución Industrial:

“Su visión es avanzar hacia un país líder en materia de propiedad intelectual en la era de la 4ª revolución industrial”.

Su misión se expresa en términos de *“fortalecer la competitividad nacional y la creación de empleo mediante el establecimiento de nuevos mercados y liderando el crecimiento de las empresas con propiedad intelectual”* (KIPO, 2019).

La EPO basa su visión en *“el establecimiento de estándares mundiales de calidad y eficiencia, contribuyendo a la innovación en toda Europa y desempeñando además un papel de liderazgo en el desarrollo de un sistema global eficaz de patentes. Todas sus relaciones, tanto dentro como fuera de la oficina, se cimientan sobre la confianza, la transparencia, la equidad y el respeto mutuo. Adicionalmente, sus procesos permiten a su personal utilizar al máximo sus conocimientos y habilidades”* (EPO, 2017).

Planes estratégicos en las principales Oficinas de Propiedad industrial

En cuanto a su misión, ésta se concentra “*en respaldar la innovación, la competitividad y el crecimiento económico en toda Europa a través del compromiso con una elevada eficiencia y calidad en los servicios prestados*” (EPO, 2017).

Por su parte, la EUIPO articula su visión en torno a la construcción de una red de Propiedad Intelectual europea impulsada por el usuario. Su principal objetivo es ofrecer productos y servicios de alta calidad a los usuarios de marcas y diseños, además de incluir actividades, como proyectos de cooperación, actividades de apoyo a la aplicación y estudios relacionados con PI.

Su misión se concreta en apoyar activamente a los titulares de los derechos de propiedad intelectual, participando en una amplia gama de actividades de cooperación y convergencia con otras oficinas de PI. La Oficina es a la vez una expresión y un facilitador del mercado interno. Sus actividades apoyan el objetivo de desarrollar una economía basada en el conocimiento y la innovación (EUIPO, 2016).

En el caso de la SIPO en 2014 se promulgó un plan de acción para promover la aplicación profunda y eficaz de la estrategia nacional de propiedad intelectual, identificar los objetivos principales y las medidas para la aplicación de la estrategia (SIPO, 2014). Sin embargo, este plan de acción no contenía una misión o visión específicas.

2.3.2.ii. Factores externos e internos

La USPTO publicó en su plan estratégico (USPTO, 2014) un listado de elementos externos que podrían afectar decisivamente a sus actividades. Estos factores pueden categorizarse en factores externos, cuando no dependen de las actividades propias de la USPTO e internos si son iniciativas propias de la USPTO:

1. Factores externos:

- a. Hay un significativo incremento y sostenido de la demanda de los derechos de propiedad industrial en el mundo. Esto tiene una gran influencia sobre la carga de trabajo de la USPTO.
- b. La situación económica influye decisivamente sobre la tendencia a generar derechos de propiedad industrial. Sin embargo, dicha situación podría considerarse volátil y difícil de predecir y tiene un impacto directo sobre las operaciones de la USPTO.
- c. La reinterpretación de la normativa de patentes a través de las decisiones judiciales pueden afectar a las prácticas y procedimientos de la USPTO.
- d. El incremento de la falsificación, piratería y falta de respeto de los derechos de propiedad industrial son factores externos de primer orden, en particular en las

Planes estratégicos en las principales Oficinas de Propiedad industrial

economías de rápido crecimiento como China y la India. Lograr el consenso entre los países que defienden la protección efectiva de la propiedad industrial es fundamental para contrarrestar a los países que apoyan menos los esfuerzos por mejorarla.

2. Factores internos:

- a. Reformas legislativas. La USPTO completó con éxito la implementación de todas las nuevas disposiciones legales de la Ley de invenciones, denominada Leahy-Smith-America, promulgada en septiembre de 2011, pero es necesario comprobar si las prácticas de la USPTO son acordes a dicha normativa y su evolución interpretativa.
- b. Prioridades legislativas y acciones ejecutivas de la Casa Blanca. La USPTO lidera la implementación de cuatro Acciones Ejecutivas diseñadas para reducir las tácticas abusivas de litigio de patentes y garantizar un sistema de patentes de la más alta calidad.
- c. Las discusiones internacionales, especialmente en el marco de las asociaciones IP5 o TM5, podrían beneficiar a los innovadores estadounidenses y conducir a eficiencias operacionales (armonización de patentes, intercambio de trabajo, clasificación de patentes...).

La Japanese Patent Office también examina en su plan estratégico los factores externos que podrían afectar a sus operaciones, deteniéndose específicamente en tres (Japanese Patent Office, 2019):

1. Existencia de datos que no se encuentran protegidos por propiedad industrial. La utilización creciente de técnicas relacionadas con inteligencia artificial (IA) que necesitan grandes volúmenes de datos son esenciales para el mantenimiento y el fortalecimiento de la competitividad internacional de la industria japonesa. Para promover su utilización es necesario:
 - a. Introducir un marco legal que ayude a las empresas a utilizar estos datos bajo ciertas condiciones en la era de la cuarta revolución industrial.
 - b. Promover el desarrollo y la utilización de la IA, mediante la mejora del entorno legal que permita el desarrollo de “datos de aprendizaje” para la IA.
2. La necesidad de incrementar la competitividad internacional de Japón, y de adaptar el funcionamiento de la JPO a los cambios en las circunstancias sociales y las necesidades de los usuarios. Para ello es necesario mejorar el sistema de propiedad industrial, por lo que la JPO se propone incluir estrategias basadas en “open innovation” y la protección de los datos como una nueva fuente de competitividad.

Planes estratégicos en las principales Oficinas de Propiedad industrial

3. La promoción del desarrollo, crecimiento y estimulación de las economías regionales y las Pymes, adaptando la JPO a los continuos cambios existentes en sectores industriales específicos. Por ejemplo, para mejorar la competitividad de los productos agrícolas japoneses es necesario reforzar la protección nacional y extranjera de las indicaciones geográficas y apoyar a la solicitud internacional de registro de variedades vegetales. Para ello se desarrollará un marco de ayuda a la introducción y utilización estratégica de la protección y se promoverá el establecimiento de registros internacionales, a fin de contribuir a facilitar el comercio internacional y el fortalecimiento de la capacidad exportadora. Además, a la luz del envejecimiento de la población y disminución en el número de agricultores, se necesitan las TIC para el desarrollo de la agricultura. Para lograrlo, se pretende buscar, entre otros, la colaboración de las universidades.

Finalmente, entre la EPO también hace referencia en su plan estratégico a las circunstancias externas que afectan a su funcionamiento y que la impulsan a realizar reformas respecto a su reorganización estructural y a su nivel de servicio (EPO, 2017). Estas circunstancias son:

1. El crecimiento del número de solicitudes de patentes en todo el mundo con el consiguiente aumento en la demanda de sus servicios.
2. Las solicitudes que se presentan son cada vez más complejas, en especial en lo que se refiere a tecnologías de la información y de las comunicaciones que han evolucionado rápidamente y abarcan actualmente un rango de sectores tan diversos como la tecnología médica y el transporte. Se espera que para 2020 más del 50% de todas las solicitudes de patentes presentadas en la EPO incorporen una invención implementada en ordenador.
3. Los solicitantes esperan un nivel de servicio que sea a la vez efectivo y que sea lo más rápido posible, en consonancia con un alto nivel de calidad.
4. La ruta PCT internacional se ha consolidado como la vía preferente de internacionalización de la protección, lo que genera una mayor carga de trabajo que se debe manejar.

En conclusión, los factores externos que reflejan estas tres grandes oficinas comparten su preocupación por una demanda por parte de los usuarios de un servicio eficaz y de calidad en un entorno en el que las solicitudes tanto de patentes como de marcas son crecientes en número y en complejidad. Esta demanda elevada tanto en cantidad como en calidad, en un entorno económico complejo y volátil, hace que sea especialmente complicada la gestión de recursos humanos y financieros necesarios para llevar a cabo las tareas encomendadas por la normativa

Planes estratégicos en las principales Oficinas de Propiedad industrial

de propiedad industrial, que se constituye en el principal factor interno que afecta al nivel operativo de estas oficinas..

2.3.2.iii. Objetivos estratégicos

En consonancia con su misión y visión, las diferentes oficinas de propiedad industrial identifican y diferencian sus objetivos estratégicos sobre los que la organización debe de concentrar todos sus esfuerzos. Como veremos, las oficinas no utilizan una metodología que diferencia entre objetivos financieros, de cliente, de procesos internos o de aprendizaje y crecimiento, sino que optan por establecer objetivos generales que desarrollan a través de planes de acción.

La USPTO establece en su plan de acción los siguientes objetivos estratégicos en consonancia con su visión:

1. Optimizar la calidad y tiempo de concesión de las solicitudes de patentes, adoptando un compromiso de reducción de las solicitudes pendientes de tramitación y que podrían afectar a la llegada de productos innovadores al mercado, al crecimiento de la economía y a la creación de empleo de calidad.
2. Lograr un sistema de registro de marcas ágil y sin retrasos innecesarios es esencial para que los consumidores sean capaces de identificar el origen de los productos y servicios, por lo que la USPTO ha introducido entre sus objetivos el optimizar la calidad y la puntualidad en la tramitación de las solicitudes de marca.
3. Ejercer el liderazgo nacional y global con el fin de mejorar la protección de la propiedad industrial en todo el mundo ya que las empresas estadounidenses necesitan tanta seguridad jurídica como sea posible en el nivel de protección de la propiedad industrial tanto nacional como internacionalmente para mantener su competitividad en una economía en crecimiento.

Por su parte, la JPO también recoge una serie de objetivos en su estrategia:

1. Establecer un sistema PI para la 4ª revolución industrial, a través de la utilización masiva de datos y técnicas de inteligencia artificial, el desarrollo de la infraestructura necesaria para dotarse de un sistema de PI adaptado a las nuevas necesidades de PI y la promoción integrada de la PI y estrategias de cooperación y estandarización para liderar el mercado mundial.

Planes estratégicos en las principales Oficinas de Propiedad industrial

2. Promover la revitalización regional de innovación y utilización del potencial de PI mediante su uso como medio de soporte proactivo de sectores estratégicos; promover su utilización por parte de compañías y Pymes regionales, en las relaciones Industria-Académica o Interindustria Colaborativa y aumentar la educación sobre PI y el desarrollo de Recursos Humanos especializados.
3. Conseguir el éxito de Japón en 2020 persiguiendo los siguientes objetivos: la expansión en el extranjero de contenido y fortalecimiento de la infraestructura industrial; la revitalización de la industria del cine y el desarrollo de un archivo digital a través del portal web.
4. Desarrollo de recursos humanos relacionados con la propiedad industrial y mejora de la conciencia pública, mejorando la formación de expertos y la conciencia pública sobre propiedad intelectual.

La Oficina Coreana, KIPO, presenta entre sus objetivos estratégicos (KIPO, 2019) los siguientes:

1. Conseguir la generación de derechos de propiedad industrial fuertes mediante el desarrollo de sistemas que aseguren una elevada calidad de examen y proporcionar soporte a la innovación y desarrollo en Corea mediante servicios avanzados que incluyen la utilización de Big Data en patentes. Apoyar en particular los procesos de transferencia de tecnología en universidades, centros públicos de investigación y Pymes.
2. Colaborar en el fortalecimiento de la competitividad de las empresas coreanas mejorando los niveles de calidad de servicio de KIPO y realizando mejoras normativas, como por ejemplo, las relativas a las invenciones laborales.
3. Mejorar el entorno de protección internacional de los derechos de propiedad industrial realizados por solicitantes coreanos fortaleciendo los sistemas globales de información compartida sobre propiedad industrial.

La Oficina Europea de Patentes, EPO concentra sus objetivos en las operaciones y en concreto, en mejorar la competitividad del sistema y desarrollar su política de incrementar la calidad y eficiencia en los procesos de concesión de patentes. Su punto de partida es que la credibilidad de todo el sistema de patentes se basa en la seguridad jurídica en beneficio de los inventores, la sociedad y la economía. Todos los solicitantes confían en la calidad de los productos de EPO para poder tomar decisiones correctas. Esta es la razón por la cual la calidad sigue siendo la

Planes estratégicos en las principales Oficinas de Propiedad industrial

primera prioridad de la EPO, y por qué la calidad está en el corazón de todos los aspectos de su negocio: personal, herramientas, procedimientos y leyes.

La puntualidad es un componente inherente e inseparable de la calidad. La EPO ha realizado grandes esfuerzos para reducir el tiempo de búsqueda desde 2014. Una vez alcanzado el objetivo de lograr que el tiempo promedio para emitir un informe de búsqueda haya bajado por debajo de 5 meses, frente a un objetivo inicial de 6 meses, la EPO se enfoca a la puntualidad en el examen y las oposiciones (EPO, 2017).

En SIPO, el plan de acción de 2014 identifica los objetivos principales y las medidas para la aplicación de la estrategia (SIPO, 2014). Los cuatro objetivos principales que se desarrollan a través de medidas más concretas son:

1. Aumentar la calidad de la PI, para lo cual se propone mejorar el sistema de evaluación y supervisión de la eficacia de la generación de propiedad industrial en el Estado; mejorar el examen de los diversos tipos de PI, aumentando su eficiencia.
2. Incrementar la eficacia en el uso de PI, fortaleciendo la conexión entre las políticas de PI y las políticas industriales regionales; promoviendo el uso intensivo de la propiedad industrial en los sectores emergentes estratégicos, así como en los sectores intensivos en uso de la propiedad industrial; perfeccionando los mecanismos que faciliten la transferencia, comercialización e industrialización de los derechos de propiedad industrial.
3. Aumentar la protección de la PI, perfeccionando la legislación de propiedad industrial; elevando su nivel de protección judicial e incrementando la capacidad de aplicar las medidas administrativas en el campo de la PI así como la mediación y otros mecanismos de resolución de conflictos de propiedad industrial.
4. Mejorar los servicios públicos que se ocupan de la gestión de la concesión de los derechos de PI, creando un entorno favorable y buscando la excelencia; construyendo una plataforma de servicios de información pública para mejorar la divulgación de información.

En el caso de la EUIPO en su plan estratégico (EUIPO, 2016) se identifican los siguientes objetivos:

1. Mejorar la eficacia operativa, para lo que resulta necesario colaborar con los usuarios e interesados dentro de una estructura en red denominada EUIPN (European Union Intellectual Property Network) y bajo los principios de complementariedad e interoperabilidad.

Planes estratégicos en las principales Oficinas de Propiedad industrial

2. Incrementar el acceso al sistema y al conocimiento de la PI. Los trabajos de convergencia en las prácticas en Europa y el uso sencillo e interoperable de herramientas de tecnologías de la información mejorará la coherencia y la previsibilidad de la toma de decisiones sobre los derechos de propiedad industrial, lo que aumentará la calidad, reduciendo costes y creando un entorno empresarial más favorable para el crecimiento y el empleo.
3. Construir redes de cooperación, para lo que la EUIPO mantiene su compromiso de trabajar conjuntamente con los usuarios, las oficinas de PI nacionales y regionales, la Comisión Europea y todas las demás partes interesadas, incluido su personal, en redes de cooperación cuyo objetivo sea promover cambios positivos en el contexto internacional.

Por último, en el caso de la OEPM, sus objetivos fundamentales vienen marcados en gran medida por la normativa que regula el organismo y que le atribuye los siguientes:

1. Proteger y fomentar la actividad de creación e innovación tecnológica en nuestro país, así como la identidad corporativa empresarial mediante la concesión de títulos de propiedad industrial.
2. Transmitir información que oriente la actividad investigadora a través del mantenimiento de fondos documentales y bases de datos que permiten un acceso rápido y sencillo al estado actual de la técnica mundial en cualquier sector.
3. Impulsar la circulación y el intercambio de bienes y servicios a través de la difusión de la información de los signos distintivos registrados.

Las oficinas de propiedad industrial comparten como rasgo común entre sus objetivos estratégicos la búsqueda de mayor eficacia y efectividad, el aumento de calidad y el fortalecimiento de la competitividad del país o región. Existe una marcada preocupación por incrementar la calidad de sus servicios con el objetivo de lograr una mayor seguridad jurídica entre sus usuarios y una fuerte orientación hacia los innovadores públicos y privados. Entre los aspectos relacionados con la calidad, los plazos de entrega de productos, es decir, búsquedas, examen o concesiones es otro de los rasgos comunes. En función de las competencias normativas atribuidas a cada organización, en algunos casos, los objetivos se extienden al entorno de la propia oficina como los sistemas jurisdiccionales.

2.3.2.iv. Planes de acción

No todos los planes estratégicos detallan unos planes o líneas de acción claros. En algunas ocasiones, estos planes se subsumen en los objetivos o se presentan relacionados con

Planes estratégicos en las principales Oficinas de Propiedad industrial

indicadores específicos de rendimiento. A continuación se presentan aquellos en los que existe una formulación explícita de los planes de acción.

Para lograr sus objetivos estratégicos la USPTO identificó una serie de desafíos operativos para la USPTO (USPTO, 2014) que son los siguientes:

1. En un entorno de crecientes restricciones presupuestarias, lograr una financiación sostenible en el tiempo. Para ello, se persigue gestionar los ingresos mediante el control del nivel de tasas que actualmente no depende de la USPTO y el incremento de los medios de pago disponibles.
2. Equilibrar el personal disponible con la carga de trabajo y realizar acciones sobre ciertas áreas tecnológicas en los que los objetivos relativos al plazo de envío de la primera comunicación por parte de la USPTO no se están cumpliendo.
3. Administrar los mandatos de la normativa de patentes denominada AIA (America Invents Act). El AIA afecta significativamente a las operaciones debido a la creación de un nuevo órgano, el PTAB (Patent Trial and Appeal Board).
4. Debido a su autofinanciación, la USPTO funciona de forma diferente de las agencias tradicionales del Gobierno de los Estados Unidos. Sin embargo, este hecho diferencial no es suficientemente comprendido por las autoridades de supervisión, por lo que se hace necesario realizar una labor de sensibilización más intensa-
5. La USPTO tiene una dependencia muy intensa de las tecnologías de la información (TI) por lo que sus actividades y desarrollos son críticos para la misión de la USPTO.

La JPO tiene la intención de lograr su visión a través de constantes esfuerzos cotidianos que se concretan en la puesta en marcha de una serie de operaciones que afirman los valores de la visión de JPO:

1. Trabajo sistemático de equipos internos para mejorar las prácticas y operaciones.
2. Mejora de su relación con la opinión pública. JPO recopilará periódicamente los comentarios de los usuarios y luego se centra en mejorar su sistema y procedimientos operativos.
3. Aportar información en otros idiomas. JPO aumentará la cantidad de información ofrecida en inglés, lo que le permitirá recabar opiniones públicas del exterior.

Planes estratégicos en las principales Oficinas de Propiedad industrial

4. Mejorar la transparencia, incluyendo los procedimientos operativos y el proceso de examen.
5. Control del presupuesto. En línea con las mejores prácticas en el sector privado, la JPO introducirá la gestión de la contabilidad para el control del presupuesto.

En los últimos años, siguiendo el modelo de otras oficinas de la propiedad industrial en la creación de archivos digitales que facilitan la búsqueda de cualquier información al respecto de la PI, la JPO ha planificado la creación de un portal web que facilite el intercambio de información entre países y usuarios sobre la PI de Japón.

En lo que respecta a los planes de acción, la EPO da especial importancia a los siguientes aspectos:

1. Digitalización. Después de haber implementado un proceso de concesión de patentes en formato completamente electrónico, usando las herramientas más modernas de TI, se está abordando un proceso de concesión de patentes totalmente digitalizado para agilizar los flujos de trabajo y aumentar la calidad y la eficiencia.
2. Internacionalización. Se está trabajando con otras oficinas de similar tamaño en todo el mundo en el desarrollo de nuevas herramientas de TI que se han traducido en iniciativas de cooperación y adopción de estándares internacionales que aportan beneficios a todos los usuarios e inventores europeos. Desde el punto de vista normativo, se han desarrollado los denominados 'acuerdos de validación', con otros países más allá de los estados miembros que ahora reconocen la patente europea. Actualmente, es posible validar una patente europea concedida en Marruecos, Moldavia, Túnez y Camboya. Como resultado, una sola solicitud de patente en la EPO puede brindar protección en hasta 44 países y cubrir un mercado potencial de unos 700 millones de consumidores. Se están discutiendo más acuerdos de validación con otros países de Asia, América Latina y África, lo que ayuda a expandir la influencia del sistema de patentes europeo.
3. Reestructuración. Se ha integrado el personal de las formalidades dentro de los grupos de examinadores, lográndose un procesamiento integral sin interrupciones de las patentes dentro de un equipo. Esto hace que cada equipo sea responsable de todos los aspectos de las aplicaciones que manejan, incluso las tasas de procedimiento. Cada decisión de otorgar o rechazar una solicitud es tomada por tres examinadores inspeccionando el trabajo realizado y las conclusiones alcanzadas.
4. Calidad, Mediante la implantación de un sistema de gestión de calidad con auditorías periódicas y control de casos seleccionados al azar.

Planes estratégicos en las principales Oficinas de Propiedad industrial

Finalmente, las principales líneas de acción de la EUIPO son:

1. Organización colaborativa. Esto se traduce en la construcción de una organización dinámica y experta en la que resulta imprescindible incrementar transparencia y responsabilidad, fomentar un eficaz y seguro ambiente digital y mejorar los servicios de calidad orientados al cliente.
2. Cooperación Internacional mediante la intensificación del trabajo en red y el fortalecimiento del sistema de propiedad industrial

Para terminar, como ejemplo de líneas estratégicas correspondientes a una oficina de tamaño medio como la OEPM para el período 2017-2020, éstas son la promoción de la PI en España; el fomento de la internacionalización facilitando la protección internacional de la propiedad industrial; la observancia de derechos de PI evitando delitos de falsificación y piratería y búsqueda de la calidad y excelencia en procedimientos operativos.

Como conclusión, todas las oficinas dedican una parte importante de sus planes de acción a la mejora de sus operaciones, especialmente en lo que se refiere a la obtención de resultados con la calidad que requiere el usuario final. Otros aspectos importantes comprenden la implantación de normativas, la cooperación internacional, la digitalización de los procesos y el trabajo en red.

2.4. Las marcas en la actividad económica.

2.4.1. Marcas e innovación

Se han realizado numerosos estudios económicos sobre propiedad industrial e innovación centrando su interés sobre el análisis de las actividades de I+D y las patentes, que son actividades que se dan predominantemente en el sector industrial. Sin embargo, la atención a las marcas ha sido mucho menor, incluso aunque estos activos son mucho más ampliamente utilizados por compañías de todos los sectores.

Este hecho ha sido puesto de manifiesto por Schautschick y Greenhalgh (2016) a través de un análisis exhaustivo de los estudios empíricos de las marcas en la literatura económica, en el que establecen tres distintos enfoques: en primer lugar, la influencia de las marcas sobre el valor de la empresa en el mercado, en segundo lugar, la rentabilidad de la empresa y sus marcas y, finalmente, los estudios de supervivencia.

Respecto al primer enfoque, se establece que, bajo ciertas condiciones, existe una relación positiva entre las marcas y el valor de la empresa en el mercado. El realizado sobre una muestra amplia de empresas británicas (Greenhalgh y Rogers, 2007) para determinar los efectos tanto de la actividad en marcas (comparando las empresas con marcas y las que carecen de ellas) como de su intensidad y concluye que existe un efecto importante sobre el valor de mercado debido a la actividad marcaria aunque los resultados relativos a la intensidad en el uso de las marcas son menos claros y sugieren, de hecho, una relación no lineal, con retornos decrecientes que aparecen a niveles más elevados de intensidad marcaria. Otros estudios confirman la relación positiva entre las marcas y el valor de la empresa. Block y Sandner (2011) estudiaron los efectos combinados de la I+D, las patentes y las marcas sobre el valor de mercado de las compañías. Los resultados empíricos muestran que el valor de mercado es afectado positivamente por las solicitudes de marcas que tienen por objetivo la extensión de la identidad corporativa existente, pero que el efecto es negativo si el objetivo es la creación de una identidad corporativa nueva.

Un segundo enfoque se relaciona con el efecto de las marcas sobre diferentes medidas de la rentabilidad. En un primer estudio realizado por Greenhalgh y Longland (2005), la intensidad en marcas, medida como la relación entre el número de marcas y el número de empleados, tiene una relación positiva con el crecimiento de la productividad, pero este efecto se da sobre todo en sectores de baja intensidad tecnológica. Por otra parte, Greenhalgh y Rogers (2012) pudieron medir en valor añadido en una muestra amplia de empresas de Reino Unido tanto en el sector

Las marcas en la actividad económica.

industrial como en el de servicios. Concluyeron que existía un efecto económico real provocado por las marcas sobre el valor de mercado de las empresas.

Otro bloque de estudios se ha ocupado de las marcas como indicadores de innovación puesto que, a diferencia de los estudios que utilizan las patentes como indicadores, suponen un campo de estudio poco explorado. Los estudios realizados hasta ahora se basan en tratar de determinar si las marcas pueden constituir un buen indicador de las dinámicas innovadoras. En algunos casos se ha centrado la atención en las empresas del sector servicios y en otros casos en las innovaciones de tipo no tecnológico, para las que parecen ser el indicador más adecuado.

Muchos de los estudios realizados tienen en común establecer comparaciones entre las marcas y los indicadores que hasta ahora se han venido empleando para estudiar la innovación, siendo especialmente significativo el caso de las patentes. Otra de las características que comparten varios de los estudios es la identificación de limitaciones para el uso de este tipo de proxy de la innovación.

Entre los aspectos más interesantes aportados por la utilización de las marcas como indicadores de innovación es la posibilidad de utilizarlo para abordar estudios sobre la aportación de la denominada innovación no tecnológica y la realizada en el sector servicios. Algunos autores (Archibugi et al., 2009) demuestran que los indicadores utilizados hasta la fecha para medir la innovación no captan de forma adecuada las innovaciones no tecnológicas. Ni siquiera los indicadores sintéticos son suficientes, a pesar de incluir medidas de muy diversas dimensiones de la innovación. Uno de los problemas detectados es que los indicadores que podríamos denominar “tradicionales” están diseñados para medir innovaciones tecnológicas ya que ese tipo de innovaciones suponían en el momento de su creación una parte mucho mayor del total de las innovaciones en comparación con la situación actual. Dichas limitaciones no sólo afectan a la medición de las innovaciones no tecnológicas, sino que influyen también a la de los servicios.

Brouwer y Kleinknecht (1997) identifican que en las empresas manufactureras la proporción del gasto en I+D frente a los gastos totales en innovación es mayor que en las empresas de servicios. Esto demuestra que el principal indicador tradicional, es decir, el indicador relativo al gasto en I+D está claramente orientado a las innovaciones desarrolladas en empresas de manufacturas (generalmente innovaciones de tipo tecnológico), lo que implica, según señalan Kleinknecht et al. (2002) una infravaloración de la innovación en los servicios, que ha derivado en una falta de atención hacia la dinámica innovadora en este sector.

En los últimos años ha aumentado el interés por comprender las características de la innovación en estos campos relacionados con innovaciones no tecnológicas y es en los trabajos surgidos a

Las marcas en la actividad económica.

raíz de ese interés donde aparece recogida la idea del uso de las marcas como indicador de innovación ya que, como se expondrá más adelante, existen motivos para creer que las marcas pueden ser el indicador óptimo para medir la innovación no tecnológica, en servicios y también en la pequeña y mediana empresa (PYME).

El análisis de las innovaciones no tecnológicas supone un desafío para la comunidad investigadora porque se aleja de los tipos de innovación que hasta hace relativamente poco tiempo se venían investigando casi en exclusividad: las innovaciones en productos y en procesos o, expresado en términos de las primeras ediciones del Manual de Oslo (OECD, 1997), las innovaciones tecnológicas. Esta especial atención hacia las innovaciones tecnológicas se debe, en primer lugar, a que generalmente son de este tipo las innovaciones características del sector industrial, tradicionalmente considerado el más importante. En segundo lugar, hay que tener en cuenta la facilidad de su medición a través de indicadores ampliamente extendidos como el gasto en I+D por parte del input y las patentes por el lado del output. Estos dos indicadores son el mejor ejemplo para ilustrar el problema de la saturación de un reducido número de indicadores, que pueden no ser los mejores pero que sin embargo, debido a su familiaridad y facilidad de uso, restringen el espectro de estudios a realizar.

Algunos ejemplos de este hecho se encuentran recogidos en trabajos como el ya citado de Kleinknecht et al. (2002) en el que hacen un repaso de los indicadores tradicionales y resaltan los esfuerzos que se han realizado de cara a crear indicadores verdaderamente adaptados a los fenómenos que se desean medir, por ejemplo midiendo la innovación de forma directa al contemplar la introducción de nuevos productos al mercado mediante nuevos indicadores por el lado del output.

Otros autores que se hacen eco de los problemas de los indicadores tradicionales son Flor y Oltra (2004) que destacan la incapacidad de medir la innovación por parte de los 8 indicadores de input (como los derivados del gasto en I+D) ya que no miden innovaciones sino los esfuerzos por desarrollar invenciones. Para considerar adecuados esos indicadores hay que realizar dos suposiciones; en primer lugar, que dichos esfuerzos desembocarán efectivamente en una invención y en segundo lugar que esa invención tendrá éxito y podrá ser considerada una innovación. Las patentes, por el lado del output, se encuentran con el segundo de esos problemas, ya que sí son el reflejo de invenciones pero no necesariamente de innovaciones al no conocerse su éxito comercial. El reconocimiento de este hecho es generalizado como demuestra el trabajo de Bhutto et al. (2012) en el que tratan sobre la necesidad de países desarrollados y en vías de desarrollo de crear nuevos indicadores de ciencia y tecnología, especialmente para

Las marcas en la actividad económica.

alejarse de los indicadores basados en la concepción lineal de la innovación (science-push) como los basados en la I+D.

La creciente importancia del sector servicios, que presenta una estructura innovadora diferente al sector de las manufacturas y en el que las innovaciones no tecnológicas tienen un mayor protagonismo, impulsó la búsqueda de nuevos indicadores que ofreciesen mayores garantías de adecuación. No siempre esa búsqueda es eficaz, tal como señalan Freeman y Soete (2009), que identifican cierta tendencia a desarrollar indicadores para las magnitudes más sencillas de medir aunque no sean las más interesantes. Estos autores hacen un breve repaso de la evolución de los indicadores y se muestran críticos con la utilidad final de los mismos. Consideran muy difícil crear indicadores ajustados totalmente al fenómeno que se desea medir y opinan que, tarde o temprano, cualquier indicador será intencionadamente mal utilizado siguiendo intereses particulares y terminará por perder su significado.

También es cierto que, en algunos casos, los indicadores pierden su utilidad sin que se deba a una actuación intencionada. Tal es el caso de los indicadores que se convierten en fines en sí mismos, como las cifras de gasto en I+D a las que en ocasiones se da más importancia que a la propia innovación. Precisamente este indicador pasó por un período de continuas mejoras hasta llegar a ser tan aceptado como es hoy en día.

En concreto su origen se puede encontrar en el año 1920 y no es hasta 1963 cuando la OCDE le da la forma que tiene actualmente (Godin, 2003). Y a pesar de contar con una sólida y extensa historia a sus espaldas no se puede considerar un indicador perfecto. Existen numerosas voces críticas hacia este indicador y no están faltas de razón como se desprende del trabajo en el que Laestadius (1998) analiza la importancia de los indicadores de innovación en el marco del sector papelero en Suecia. Según su estudio, el papelero es un sector altamente innovador en países como Suecia y Finlandia pero no aparece reflejado como tal en las cifras oficiales al considerarse un sector de baja intensidad tecnológica. Esto se explica porque en ese sector es más importante el trabajo de operarios e ingenieros que mejoran las máquinas de trabajo que los avances derivados de gastos en I+D.

La solución a las limitaciones que pudiera tener cada indicador, que sólo contenía información acerca de uno de los muchos elementos que componen los procesos innovadores, parecía encontrarse en los indicadores compuestos, es decir, un conjunto de indicadores unidos en uno sólo, que resume toda la información relevante para comprender el fenómeno a analizar y que aparece fragmentada en todos los indicadores que lo componen.

Las marcas en la actividad económica.

Según Grupp y Mogee (2004) la creación de indicadores compuestos requiere un conocimiento profundo de la realidad que se desea medir, de forma que la fórmula utilizada en su creación sea lo más adecuada posible. Además es necesario que esa fórmula y su proceso de creación sean lo más transparentes posibles, para imposibilitar la manipulación de los resultados en función de según qué intereses. Sin embargo, a pesar de ser capaces de informar acerca de realidades más complejas que las capturadas por un solo indicador, estos están lejos de ser perfectos. Hollenstein (1996) propone un indicador compuesto en el que incluye indicadores agrupados en 3 clases, entre las que se encuentra una ciertamente original, los “orientados al mercado”. La conclusión que extrae de ese ejercicio es que su indicador es superior a cualquier indicador individual, pero que aun así tiene un gran margen de mejora. Llama la atención que entre los indicadores orientados al mercado no se incluyesen las marcas, lo que se puede interpretar como una falta de confianza en dicho indicador en aquel momento.

Unas de las contribuciones más recientes a la creación de nuevos indicadores aparecen recogidas en el trabajo de Flor y Oltra (2004) entre las que se pueden destacar por su semejanza con las marcas, las encuestas de innovación a gerentes en las que se les preguntan acerca de las innovaciones que han introducido al mercado recientemente, o la búsqueda de innovaciones en revistas técnicas y comerciales. Son indicadores novedosos, más cercanos a la comercialización, pero que siguen presentando limitaciones como los costes en términos de tiempo de búsqueda y la posibilidad de dejar fuera innovaciones relevantes.

En relación al método basado en revistas hay que mencionar el trabajo de Beneito (2006) en el que presenta los Literature-based Innovation Output Indicators (LBIO's) como una alternativa a los indicadores más tradicionales del output, como las patentes. Estas últimas contribuciones muestran el camino que se ha seguido hasta llegar a la propuesta de las marcas como indicadores de innovación. El área que más interés genera en los investigadores es el de los indicadores que miden los resultados de innovación (los de output) y se puede ver como los esfuerzos por crear un nuevo indicador han ido encaminados hacia aquellos más cercanos a la comercialización de las innovaciones. Un paso intermedio entre los LBIO's y las marcas es uno de los indicadores empleados por Hagedoorn y Cloudt (2003) en su intento de crear un nuevo indicador compuesto. Se trata de los anuncios de nuevos productos, indicador que aparece recogido en trabajos previos.

El parecido entre estos indicadores alternativos, especialmente el último de todos, y las marcas salta a la vista. Se trata en todos los casos de información que emite la propia empresa directamente al mercado en relación con las innovaciones que va a comercializar por lo que recogen sólo las novedades que se encuentran en un estado muy avanzado, más próximas a la

Las marcas en la actividad económica.

definición de innovación que a la de invención. Sin embargo, a pesar de sus similitudes, las marcas carecen de algunas de las limitaciones que arrastran los otros indicadores, por ejemplo, las marcas sí están sujetas a un examen en las oficinas de la propiedad industrial y son un método fiable y poco costoso de obtener información.

Así, a finales del siglo XX surge la idea de utilizar las marcas como una alternativa a los indicadores tradicionales. En cualquier caso, es conveniente recalcar lo que los autores anteriores indicaban acertadamente, no existe un indicador único que sea perfecto y refleje con absoluta fidelidad los aspectos de la innovación que se deseen medir. Las marcas sólo son un indicador más que se une a la “caja de herramientas” de que disponen los investigadores. Los trabajos sobre marcas como indicadores de innovación son aún hoy escasos. Sin embargo, aunque la literatura sobre la materia no es abundante, sí que pueden encontrarse algunos trabajos interesantes, aunque no traten específicamente sobre este asunto.

En el caso de las marcas y la innovación se han realizado trabajos de este tipo entre los que destaca la contribución de Greenhalgh y Rogers (2007) que identifican una relación entre el registro de marcas por parte de las empresas y una serie de características no identificadas que influyen en su productividad. Entre esas características creen los autores que se encuentra la innovación, aspecto que ya adelantaba el trabajo de Allegrezza y Rauchs (1999) pues según estos autores existía una relación entre las marcas y uno de los indicadores tradicionales de innovación, el gasto en I+D, a través del que aproximaron la actividad innovadora.

En estos dos trabajos la relación entre marcas e innovación aparece reflejada de forma directa, pero hay otros trabajos en los que dicho vínculo se expone de forma más sutil como en Baroncelli et al. (2004) quienes aseguran que el registro de marcas se concentra en los sectores intensivos en I+D (es decir, en los que se consideran más innovadores). En ese mismo trabajo indican también la relación positiva que existe entre el nivel de desarrollo de un país y la cantidad de activos reputacionales que posee. Siendo las marcas un medio para proteger este tipo de activos intangibles, como indican los propios autores, es fácil ver la relación entre este tipo de derecho de propiedad industrial y la innovación, que es la base sobre la que se sustenta el desarrollo. Lo que se propone en ese estudio es que las marcas sirven para “tangibilizar” los activos reputacionales, que son intangibles. Eso mismo es lo que indican Horan et al. (2011) cuando afirman que las marcas sirven para hacer tangible la mentalidad innovadora de las empresas y afirman que las marcas influyen positivamente en la diferenciación (para la cual es necesaria la innovación) y en el crecimiento de las empresas. Algo parecido a esto último es lo que aparece en el trabajo de Block y Sandner (2011) que consideran las marcas como

Las marcas en la actividad económica.

facilitadoras de la innovación en la medida en que algunas inversiones en marketing sólo se realizan con el respaldo de una marca reputada.

A pesar de ser necesaria la certeza sobre la existencia de una relación entre las marcas y la innovación tienen que cumplirse otros requisitos para su utilización como indicadores. Schmoch (2003) propone el uso de las marcas como indicador de innovación porque cumplen los siguientes requisitos: se dispone de series largas (lo que hará que los resultados sean representativos), fácilmente accesibles, que pueden ser desagregadas en diferentes categorías (permitiendo así realizar análisis sectoriales) y que además permiten realizar comparaciones a nivel internacional. Además, destaca este autor que se trata de un indicador especialmente adecuado para medir la innovación no tecnológica ya que las marcas no hacen referencia a características tecnológicas. Este último hecho, es decir, su idoneidad para medir innovaciones no tecnológicas, es muy importante dentro del presente trabajo.

Aunque parece clara la importancia de las patentes y sus sistemas de tramitación y concesión en el comercio, especialmente en el internacional, no se puede ignorar que la capacidad exportadora de una compañía está profundamente afectada por su reputación en los mercados internacionales, relativa a la calidad de sus productos o servicios, íntimamente ligada con su marca. Este hecho tiene una gran relevancia en el caso de países menos desarrollados y su capacidad exportadora (Baroncelli et al., 2004). Las compañías en estos países tienen serias dificultades de expandirse en los mercados internacionales. En contraste, aquellas compañías cuya reputación está ya bien establecida introducen mucho más fácilmente sus productos en los mercados extranjeros.

A partir de un estudio sobre registros de marcas, Baroncelli et al. deducen que existen asimetrías en la posesión de marcas, es decir, que la mayoría de marcas en el mundo, incluyendo las registradas en países menos desarrollados, han sido registradas por compañías de países industrializados. Sin embargo, la desigualdad entre los países más y menos desarrollados en el ámbito de las marcas no es tan acusada como en las patentes ni parece estar tan relacionada con transferencias de rentas entre países en desarrollo a países desarrollados puesto que, a diferencia de las patentes, las marcas no confieren necesariamente una posición de poder en el mercado y pueden coexistir con otras marcas en un entorno competitivo. No obstante, si los consumidores están imperfectamente informados o perciben un valor añadido en los productos, la competencia puede ser imperfecta y se pueden generar rentas para los propietarios de las marcas (Baroncelli, et al., 2004).

2.4.2. Indicadores de innovación: marcas vs patentes

Respecto a la relación en las marcas y las patentes, Mendonça et al. (2004) determinan la existencia de correlación entre ambas, lo que les lleva a considerar a las marcas como un indicador de innovación. Este no es el único trabajo en el que se comparan de alguna manera marcas y patentes pues Griffiths et al. (2005) utiliza las marcas como indicadores trabajando con ellas de forma similar a como lo harían con las patentes.

Por su parte, Griliches (1998) señala la existencia de problemas en el uso de las patentes como indicador de innovación. Este autor asegura que se han dado períodos de tiempo en que la tasa de concesión de patentes ha variado sensiblemente tanto entre países como a lo largo de los años en un mismo país. Esto indica que existen diferencias en la calidad de las patentes, por lo que no se podrían considerar como una población homogénea.. Sin embargo, las marcas no presentan este problema ya que no se puede decir que una marca sea de mayor o menor calidad. Este aspecto es relevante para justificar el uso de las marcas como indicador de innovación en algunos sectores frente a las patentes.

Otro aspecto a favor del uso de las marcas frente a las patentes es el señalado por Archibugi (1992) cuando afirma que los investigadores pueden introducir un componente de subjetividad al trabajar con patentes puesto que pueden ser clasificadas por sectores en base a 4 criterios (las características de la invención, el sector en el que va a ser utilizada, la actividad principal de la empresa que la ha producido o la actividad principal de la empresa que la va a usar) mientras que en el caso de las marcas estas quedan registradas desde el primer momento en las clases adecuadas.

Watanabe et al. (2001) destacan la diferencia de costes entre las patentes y las marcas, mucho más baratas estas últimas, como una ventaja para su uso en comparaciones internacionales ya que se dispondrá de series de datos más extensas para las marcas que para las patentes, porque para los solicitantes será más asequible solicitar las primeras que las segundas en el extranjero.

Otros estudios destacables son los realizados por Velling (2002), Blind (2003) o Hipp y Grupp (2005), en los que se proponen las marcas como indicadores complementarios (o sustitutivos) a los tradicionales por el mayor número de actividades y sectores que cubren las marcas y su posible ventaja frente a las patentes a la hora de reflejar la innovación en empresas pequeñas por ser un tipo de IPR más cercano a la comercialización de las innovaciones (importante afirmación en el contexto de esta investigación). Además de tener una estrecha relación con las

Las marcas en la actividad económica.

PYMES, las marcas son consideradas un indicador especialmente adecuado para medir la innovación en servicios por los motivos que se exponen a continuación.

Kanerva et al. (2006) defienden las marcas como el indicador a utilizar cuando se trate con empresas de servicios argumentando que mientras que las empresas manufactureras basan sus innovaciones en la acumulación de conocimientos técnicos que unidos a sus inversiones en I+D dan lugar a innovaciones patentables; las empresas de servicios confían en su capacidad para identificar y aplicar las mejores prácticas detectadas en su entorno, dando lugar a mejoras organizativas que pueden ser protegidas a través de las marcas. Esta idea está refrendada por los hechos, puesto que las marcas son el tipo de IPR más utilizado por las empresas de servicios en claro contraste con las patentes que son el menos usado (Blind, 2003) y existe una relación muy intensa entre las marcas y la actividad innovadora en las Knowledge Intensive Business Services -KIBS, Empresas de Servicios Intensivas en Conocimiento- (Schmoch, 2003). Sin embargo, eso no quiere decir que las empresas intensivas en I+D no registren marcas, pues según Baroncelli et al. (2004) son este tipo de empresas, junto con las empresas de servicios (en especial las “business services”) las mayores registradoras de marcas a nivel global. Para Kanerva (2006) las innovaciones más representativas de las empresas de servicios son las de tipo no tecnológico, especialmente las de marketing y estrategia por encima de las de gestión y organizativas. Y las de marketing son posiblemente las más estrechamente unidas a las marcas debido a su cercanía con los consumidores y a su visibilidad en el mercado. Al menos para Millot (2009) sí hay una relación especial, puesto que las marcas no sólo sirven como indicadores de innovaciones de marketing sino que pueden incluso llegar a posibilitarlas (Block y Sandner, 2011). La explicación se encuentra en el trabajo de Elliot y Percy (2006) quienes muestran un ejemplo real en el que una marca fuerte y reconocida por los consumidores permite que la empresa que la controla realice innovaciones de marketing (el establecimiento de nuevos métodos de venta en forma de mini-pizzerías) que no tendrían éxito si no fuera bajo el respaldo de esa marca poderosa.

Con respecto a las Pymes, existe también una estrecha relación entre marcas e innovación. Posiblemente la justificación más importante que se halla en la literatura es la que argumentan Mendonça et al. (2004) y que consiste en que las Pymes encontrarán en este tipo de derechos de PI incentivos suficientes para su uso. Las marcas son uno de los tipos de propiedad industrial más baratos que existen, por lo que su coste no será una barrera para este tipo de empresas (que enfrentan restricciones presupuestarias especialmente agudas). Pero además, los requisitos para la obtención de una marca e incluso las formalidades necesarias para su solicitud son más sencillos que los de, por ejemplo, las patentes. Esto convierte a las marcas en un instrumento de protección más accesible para las Pymes que no disponen de personal especializado para estas

Las marcas en la actividad económica.

labores, ni de tiempo para aprender su funcionamiento o de dinero para subcontratar esas tareas. A tenor del trabajo de Mendonça se podría decir que las marcas son un indicador adecuado para medir la innovación en PYMES aunque existen muy pocos trabajos que traten esta cuestión. De hecho según Autio (2009) la literatura que relaciona innovación con pequeñas empresas es comparativamente inferior a la que se centra en las grandes empresas.

Horan et al. (2011) también apuntan en esa dirección. Esta situación es comprensible puesto que las marcas son un activo importante para cualquier tipo de empresa con independencia de su tamaño. Las empresas que dan importancia a sus marcas son mejor valoradas por los consumidores que las que tienen una actitud más relajada respecto a este tipo de derechos de PI (Block y Sandner, 2011). Además son una ayuda para las empresas a la hora de diferenciar sus productos, pues permite que la empresa transmita las bondades de su producto de la forma que considere más conveniente.

Aun así, existen algunos trabajos que se centran en el caso de las Pymes. Para Moskowitz y Vissing-Jørgensen (2002), las marcas serán un buen elemento de protección de las innovaciones para las Pymes gracias a sus bajos costes; ya que la obtención de derechos de propiedad industrial puede exponer a empresas con restricciones presupuestarias especialmente acusadas (típicas de las Pymes) a unas serias complicaciones financieras. No obstante, las Pymes exitosas no dudan en invertir el dinero que sea necesario en proteger sus innovaciones. Dicho comportamiento puede en parte deberse a lo que exponen Horan et al. (2011), quienes consideran que una gestión efectiva de las marcas ayuda a las empresas a reducir costes de ventas y de captación de clientes.

Especialmente importantes son las marcas a la hora de proteger las innovaciones de marketing, que según Carson y Gilmore (2000) son muy importantes en la labor de diferenciación de las Pymes. Aun así, las Pymes suelen centrarse en construir valor alrededor de pocas marcas para evitar repartir sus recursos entre una cartera de marcas demasiado extensa (Krake, 2005). Además, en el caso de las Pymes, puede darse con relativa facilidad la situación en la que el propietario de la marca sea una persona física, generalmente el propietario de la empresa.

Un ejemplo claro puede ser el de los farmacéuticos, que en muchas ocasiones registraban a su nombre marcas que distinguían diferentes preparados curativos. En situaciones como esta, la innovación de las empresas quedaría infravalorada si se utilizasen las marcas como indicador, puesto que esos nuevos preparados, que sí han sido en efecto innovaciones llevadas a cabo por la empresa, no aparecerían asociadas a la misma.

Las marcas en la actividad económica.

Sin perjuicio de lo mencionado en el párrafo anterior, hay motivos para pensar que las limitaciones de las marcas para medir la innovación en Pymes son menores que las que presentan el gasto en I+D y las patentes. Kleinknecht et al. (2002) expresan que el gasto en I+D no es adecuado para medir la innovación en Pymes porque está pensado para las grandes empresas que tienen presupuestos de I+D, en contraste con las Pymes que en ocasiones realizan esas tareas de manera informal.

Capítulo 3

La predicción en las Oficinas de Propiedad Industrial

3.1. Introducción

Este capítulo aborda los diferentes modelos de predicción tanto de patentes como marcas aplicados por las oficinas y que se encuentran descritos en la literatura especializada. Estos modelos se clasifican de acuerdo a la tipología del método aplicado, bien sea de tipo cualitativo, bien cuantitativo y de menor a mayor complejidad, desde métodos elementales hasta métodos econométricos complejos .

3.2. Modelos de predicción aplicados por las oficinas.

El estudio de las previsiones de solicitudes de patentes y marcas se ha convertido recientemente en un campo de interés por parte de las principales oficinas de patentes, como es el caso de la Oficina de Patentes y Marcas de Estados Unidos (USPTO), la Oficina de Patentes de Japón (JPO) y la Oficina Europea de Patentes (EPO). Este interés se deriva también de la necesidad que tienen estas organizaciones de diseñar con eficacia sus estrategias y planificar sus recursos, apoyándose en modelos sofisticados que les permitan adelantar información sobre la evolución del cambio tecnológico y económico.

La adopción y la utilización de modelos predictivos precisos y eficaces es de gran importancia para todas las oficinas de patentes y marcas del mundo, tanto las de países individuales como los organismos supranacionales de propiedad intelectual como OMPI (Organización Mundial de la Propiedad Intelectual; World Intellectual Property Organization, WIPO) y EPO. Todos los países analizados en este estudio cuentan con algún tipo de sistemas de predicción de solicitudes de patentes y/o marcas con la finalidad de poder ofrecer unas predicciones fiables y poder dimensionar su actividad de forma óptima.

Por medio de los modelos y técnicas de previsión utilizadas en las diferentes oficinas de patentes y marcas se persigue el logro de una serie de ventajas operativas y estratégicas que redundarán en la eficacia y la eficiencia del servicio prestado por dichas oficinas de patentes y marcas. Entre las numerosas ventajas que conlleva el uso de diferentes sistemas de previsión de solicitudes de patentes y marcas se destacan las siguientes:

1. Preparación de los planes estratégicos a medio plazo de las Oficinas involucradas.
2. Racionalización de la estructura operativa de las oficinas de registro, conociendo de antemano la posible carga de trabajo para una asignación eficiente de recursos en su operativa.

Modelos de predicción aplicados por las oficinas.

3. Incremento de la calidad del servicio a los clientes mediante una planificación previa en función del número de solicitudes de patentes y marcas que podrían esperarse se puede diseñar y prestar un mejor servicio a los clientes y usuarios.
4. Reducción de costes, gracias a la optimización de los procesos y operaciones que permiten reducir posibles cuellos de botella en los procesos de registro posteriores a la solicitud de patentes y marcas, minimizando el coste que conlleva los retrasos en los procesos.
5. Mejora de la coordinación internacional con otras oficinas de patentes y marcas de otros países. Cabe mencionar los esfuerzos conjuntos de la USPTO con la JPO y la EPO para compartir previsiones elaboradas con sus diferentes metodologías de cara a establecer mecanismos de coordinación óptimos y comparación entre las metodologías empleadas, en el denominado grupo Trilateral Statistical Working Group (TSWG) (Hingley y Nicolas, 2006).

Otra serie de ventajas no involucradas directamente con el funcionamiento de las propias oficinas son:

1. La mejora en el diseño de políticas innovación e I+D en función de la predicción de la evolución tecnológica en el país.
2. El uso como indicadores adelantados de ciertas magnitudes económicas de las solicitudes de patentes y marcas.
3. La medición del impacto que podrían tener las diferentes políticas de los organismos (en precios y tasas, subvenciones a la I+D, etc.) sobre las solicitudes de patentes y marcas.

Se han contrastado mediante una búsqueda bibliográfica entre la documentación disponible por los organismos nacionales de propiedad industrial y fuentes secundarias, los datos de los métodos de previsión de numerosas oficinas de patentes y marcas, y para todos ellos se han podido distinguir una serie de tipos de técnicas generales de predicción aplicadas tanto a las solicitudes de patentes como a las solicitudes de marcas en las oficinas analizadas. Un resumen de los resultados puede consultarse en el Anexo 1.

Como puede apreciarse en dicha tabla, existen elementos comunes y diferenciadores de las actividades de predicción en diferentes oficinas de propiedad industrial en Europa, obteniéndose las siguientes conclusiones:

- En primer lugar, la mayoría de las oficinas utilizan alguna metodología de predicción como una forma de planificar la carga de trabajo y el presupuesto.

Modelos de predicción aplicados por las oficinas.

- En segundo lugar, los principales datos utilizados en la predicción son los números de solicitudes para las diferentes modalidades, normalmente diferenciando las solicitudes nacionales e internacionales.
- En tercer lugar, todas las metodologías utilizan los datos históricos de las solicitudes entrantes como parte de la metodología.
- La mayoría de las metodologías incluyen indicadores económicos obtenidos de fuentes externas.
- La inclusión de hitos en el ciclo de vida de las patentes, las marcas y los y la utilización como fuente de información de las tendencias en otras oficinas se han identificado como buenas prácticas.

Sobre la metodología de predicción utilizada, las conclusiones son:

- El análisis de tendencias es el método más común entre las metodologías simples.
- Con respecto a las metodologías complejas, la más común es la utilización de las series temporales. Entre éstas, el método más utilizado que ha podido ser identificado es ARIMA “Auto-Regressive Integrated Moving Average” (tendencias a corto y a largo plazo) pero también se utilizan otros como el modelo Box-Jenkins (procesos que son estacionarios o no estacionarios), el alisamiento exponencial y estimación de tendencia y análisis de regresión y métodos de predicción causal/econométrica, relacionando los volúmenes entrante con las variables de negocio o económicas.
- Ninguna de las oficinas utilizan metodología basadas en “machine learning”.

Se ha constatado que los organismos de propiedad industrial internacionales que mayor diversidad de métodos investigan y aplican en sus previsiones son, por este orden: EPO, USPTO y OMPI. En todos ellos se llevan a cabo ejercicios de previsión recurrentes en el tiempo empleando un enfoque multimodelo que combina predicciones normalmente de modelo de tipo cuantitativo para series temporales basados en información histórica de atributos estadísticos (tendencias simples y promedios, modelos de alisamiento exponencial y modelos de series temporales ARIMA), modelos cuantitativos econométricos basados en relaciones históricas entre variables (indicadores económicos, tasas), modelos de transferencia basados en las primeras solicitudes y modelos cuantitativos (de encuestas a clientes y a expertos).

Un resumen de los métodos utilizados por las principales oficinas se presenta en la tabla 1.

Modelos de predicción aplicados por las oficinas.

Organismo	Tipo de modelos	Observaciones
USPTO	Modelos de tendencias simples, de alisado exponencial, ARIMA y econométricos con regresores. Encuestas a clientes y método Delphi	Empleo del software Forecast Pro para los modelos de series temporales. Previsión anual y trimestral. Regresores: Precio de solicitud de patentes y media móvil de I+D. Empleo de encuestas y Delphi de expertos de forma recurrente en el tiempo.
EPO	Modelos de tendencias simples y encuestas a clientes, modelos de series temporales y econométricos, modelos de transferencia de primeras solicitudes. Métodos de función de transferencia ARIMA. Consenso de expertos	Emplean modelos lineales y cuadráticos con diferentes horizontes. Realizan el ajuste de nube de modelos. Cuentan con un modelo de transferencia de patentes nacionales (first filings). Encuestas a solicitantes y consenso de expertos realizadas periódicamente. También incluyen combinación de modelos de series temporales, econométricos y encuestas
OMPI	Existe una diversidad de modelos de previsión propuestos por OMPI para el cálculo de patentes PCT, y para coordinación entre EPO, USPTO y JPO.	
JPO	Encuestas a clientes y modelos de previsión de series temporales	Emplean encuestas a solicitantes, empresas según tamaño y cálculos de propensión a patentar en base a estas encuestas
KIPO	La oficina coreana de propiedad intelectual emplea un sistema de extrapolación de tendencias basado en la aplicación de las tasas medias de crecimiento interanuales a los datos recientes.	Recientemente la KIPO ha llegado a un consenso con la JPO, la Office for Harmonization in the Internal Market (OHIM), y la USPTO para compartir indicadores estadísticos y modelos de previsión entre sí.
SIPO	En la SIPO se emplea la información estadística para su análisis y la detección de tendencias mediante modelos de extrapolación simples en el Centro de I+D de Datos de Patentes	La SIPO cuenta con un centro de investigación sobre I+D y patentes que está investigando la aplicación de métodos cuantitativos y cualitativos de análisis de tendencias y que también prevé las solicitudes de patentes que les solicitarán en el futuro desde el extranjero, como parte clave de su política de propiedad intelectual en la actualidad.

Tabla 1: Resumen de los métodos de predicción de las principales Oficinas de Propiedad Industrial.

Modelos de predicción aplicados por las oficinas.

Además de las oficinas de patentes y marcas recogidas en la tabla 1, hay que tener en cuenta que países como Reino Unido, Suiza, Italia, Francia o Alemania también poseen departamentos de análisis estadístico que elaboran predicciones con modelos cuantitativos de forma interna y también están coordinadas con la EPO para el desarrollo de futuros modelos de previsión de solicitudes de patentes y marcas.

La literatura existente en relación con pronósticos de solicitudes proviene fundamentalmente de autores vinculados a las oficinas de propiedad industrial más importantes particularmente aquellas más interesadas en el ámbito de las patentes: la Oficina de Patentes y Marcas de los Estados Unidos (USPTO) y la Oficina Europea de Patentes (EPO). En concreto, entre los años 2001 y 2005, la EPO llevó a cabo un programa externo de investigación, en el que invitó a varios investigadores universitarios a contribuir con el estado de la técnica, que, en ese momento estaba aún poco desarrollado (Hingley y Nicolas, 2006).

La dificultad para generar pronósticos confiables en la EPO está relacionada con la cantidad de alternativas que tiene un solicitante para proteger sus patentes en territorio europeo. Puede utilizar las oficinas nacionales, puede utilizar el sistema europeo, establecido por el Convenio de la Patente Europea (EPC), o puede utilizar el sistema internacional, establecido por el Tratado de Cooperación en materia de Patentes (PCT). La EPO puede recibir solicitudes europeas (solicitudes EPC), que pueden ser solicitudes iniciales o extensiones de una solicitud presentada primero en otra oficina. En el marco del PCT, durante la fase internacional, puede ser oficina receptora, autoridad de búsqueda internacional (ISA), autoridad de búsqueda internacional suplementaria (SISA), o autoridad de examen preliminar internacional (IPEA).

Asimismo, durante la ‘fase europea’ posterior, la EPO debe realizar un examen sustantivo de la solicitud. El primer problema para la EPO es, entonces, pronosticar las solicitudes PCT y las solicitudes europeas directas que se componen, en ambos casos, de solicitudes iniciales y solicitudes subsiguientes. Las características diferentes de todas ellas suponen pronosticar separadamente todas las combinaciones posibles.

En el año 1999, la EPO realizaba pronósticos basados en encuestas, extrapolación con series temporales (alisado exponencial, regresión temporal y ARIMA) y métodos de transferencia (cruzando datos conocidos de primeras solicitudes en oficinas diferentes e información histórica de solicitudes posteriores en la EPO provenientes de esas mismas oficinas). En el año 2006, un grupo externo de expertos valoró positivamente estos métodos, pero propuso trabajar sobre cinco módulos de investigación sobre la base de seleccionar las condiciones que dieran resultados óptimos y, no descartar la posibilidad de combinarlos (Hingley y Nicolas, 2006):

Modelos de predicción aplicados por las oficinas.

- El primer módulo de investigación consistía en la realización e interpretación de encuestas entre los solicitantes de patentes. Los retos planteados en este módulo consistían en el diseño del cuestionario, la estrategia de muestreo a seguir y la especificación del modelo.
- El segundo módulo que podía ofrecer resultados prometedores se basaba en el análisis del comportamiento a nivel de compañía, puesto que el principal número de solicitudes de patentes provienen de un número de empresas relativamente escasa. En este caso, los problemas a resolver se basaban en la selección de la fuente de datos más fiable a nivel de empresa, la selección de la muestra significativa y la propia especificación del modelo de análisis.
- El tercer módulo de estudio se basaba en el análisis de las solicitudes de patentes generadas en el ámbito nacional y sectorial. Las principales decisiones a tomar se basaban en el nivel de análisis, es decir, si se debe abordar a nivel sectorial o campo tecnológico, la selección de la fuente de datos, las variables a utilizar y finalmente, la especificación del modelo.
- El cuarto módulo denominado de transferencia de patentes se basa en el análisis de la tendencia que hace que una solicitud nacional se convierta en europea. En este caso, las decisiones a tomar se basan en el nivel de análisis, es decir, si se toma el número total de solicitudes o se distingue en función de los campos técnicos definidos en la Clasificación Internacional de Patentes o por la ruta específica seguida por la solicitud. Como en los casos escogidos, las variables escogidas y la especificación del modelo son aspectos muy importantes del módulo.
- El último módulo se basa en el análisis de series temporales. La especificación del modelo (ARIMA, cointegración, autoregresión vectorial VAR, etc) y su selección son los elementos fundamentales.

Hingley y Park (2006) explican que las patentes no son tan sólo un derecho de propiedad intelectual a nivel nacional, sino un componente intrínseco de uno supranacional en el marco del PCT. Las patentes guardan una relación inequívoca con el proceso de innovación, con el cambio tecnológico y científico, y con la productividad y el crecimiento económico. En este sentido, los autores presentan una formulación teórica de los procesos que están detrás de la actividad de patentamiento y revisan varias técnicas de modelado que analizaremos a continuación y que podrían ser útiles en el pronóstico de solicitudes. En cualquier caso, los autores insisten que cualquier mecanismo de predicción debe considerar la relación de las patentes con el mecanismo subyacente de producción de conocimiento.

Modelos de predicción aplicados por las oficinas.

Por su parte, el interés por investigar el comportamiento de las solicitudes de patentes en la USPTO surgió en la década del 90, a raíz de la Ley Ómnibus de Reconciliación Presupuestaria. Esta ley, orientada a reducir el déficit en ese país, dictó, entre otras cosas, que la Oficina de Patentes y Marcas (USPTO) dejaba de recibir financiación estatal y pasaba a ser totalmente financiada por las tasas de solicitud y renovación. Este escenario acentuó, para esta oficina, la necesidad de contar con pronósticos confiables (Adams et al., 1997).

Debido a la importancia que tiene la fiabilidad de la predicción, se utilizan tres enfoques básicos que describe Joutz (2003). Como cada uno de estos métodos tiene sus debilidades y sus fortalezas, la USPTO utiliza escenarios combinando las diferentes metodologías y utiliza toda la información disponible para equilibrar las debilidades de una metodología con la fortaleza de otra. La descripción más completa sobre la modelización basada en series estadísticas históricas en la USPTO compara los pronósticos a uno y dos años obtenidos con modelos econométricos, ARIMA y Naive con series trimestrales y con series anuales de solicitudes agregadas. Los investigadores encuentran que el ajuste de los modelos econométricos es mayor que el de los modelos ARIMA y Naive. Además, en los tres modelos, las series trimestrales arrojan menores errores que las series anuales (Adams et al., 1997).

En el ámbito de las marcas, sólo muy recientemente se ha despertado interés por conocer su evolución en el tiempo y su comportamiento respecto a otras variables económicas o incluso respecto a las actividades normativas de las oficinas de registro. El desarrollo de los modelos de previsión sobre las marcas está lógicamente influido por el desarrollo de modelos para patentes.

En Bock et al. (2004) presentaron el primer intento de predecir el número de solicitudes de marcas. En 2001, el Instituto Federal de Propiedad Intelectual de Suiza (IPI) tuvo que enfrentarse a un descenso repentino e inesperado del número de solicitudes. Esta caída puso de manifiesto que no existían datos o modelos con los que se pudiera predecir el número de solicitudes de marcas que permitieran al IPI ajustar los recursos a la demanda de sus servicios. Bock et al. (2004) propusieron un modelo de predicción basado en modelos de espacio de estados con y sin variables explicativas. Los modelos de espacio de estados son un subconjunto de los modelos ARIMA, enfocados a modelizar un proceso subyacente (el estado) y, de esta manera, comprobar su comportamiento. Los autores utilizaron un modelo ARIMA estándar con componentes de tendencia, estacional y aleatorio y después añadieron variables para los factores externos. La fiabilidad de los resultados se mejoró ligeramente introduciendo variables tales como el Índice Dow Jones y el índice de confianza del consumidor. Su teoría y sus métodos se basaban en especificaciones generales ya que los autores consideraban que se comprendía muy poco sobre la relación entre las solicitudes de marcas y las variables explicativas potenciales.

Modelos de predicción aplicados por las oficinas.

Para comprobar la validez del modelo, los autores comprobaron si el modelo predecía correctamente la tendencia histórica, en el período 1992-2001. El modelo fallaba al predecir las “situaciones extraordinarias” pero era relativamente exacto para “situaciones normales”. Había un salto particularmente profundo en las solicitudes del año 2000, que el modelo no pudo predecir. Esto podría ser debido a un descenso de las tasas de solicitud combinado con el estallido de la burbuja punto com, dos factores que hubiera sido difícil incluir en un modelo general.

Hingley y Bas (2009) realizaron un estudio descriptivo del número de solicitantes y las distribuciones de tamaño por solicitante en la EPO. En el período comprendido entre 1999 y 2006, encuentran que solo un 35% de los solicitantes que presentan una solicitud en un año vuelven a presentar otra en el año siguiente. Este porcentaje, sin embargo, no disminuye demasiado en los siguientes años, debido a un grupo central de grandes empresas que persistentemente presentan un número considerable de solicitudes. En cambio, los solicitantes con un número pequeño de solicitudes son típicamente solicitantes discontinuos.

Caviggioli (2011) realizó un estudio que tiene como objetivo evaluar los posibles factores que podrían haber tenido un papel significativo en el aumento del volumen de solicitudes de no residentes en la JPO de 1991 a 2005. En los años considerados, las solicitudes extranjeras aumentaron constantemente, mientras que el número de presentaciones de residentes se mantuvo casi igual o incluso disminuyeron. El aumento es más sorprendente si se compara con las cifras de la USPTO y la EPO, donde la relación correspondiente no varió demasiado durante el mismo período. Sobre la base de la literatura previa, este estudio analiza, por un lado, el impacto de algunas características macroeconómicas y estructurales de los países de origen de las solicitudes y, por otro lado, algunas características específicas del país receptor y su Oficina de Patentes. El trabajo de Caviggioli intenta capturar la relevancia de estos drivers en la mayor cantidad de solicitudes de patentes de no residentes en el JPO.

En la investigación realizada por Hidalgo y Gabaly (2012) para la Oficina Española de Patentes y Marcas (OEPM), se modelizaron tanto solicitudes de patentes como de marcas en el período 1979-2009. Los modelos desarrollados se utilizan para predecir el cambio en el número de solicitudes de patentes y marcas, de cara a la realización de la planificación de actividades y recursos de la OEPM. El enfoque de estos modelos de predicción es el corto plazo, es decir, un horizonte temporal de tres años. En el estudio se comprueba que los modelos de series temporales pueden explicar alrededor del 50% de la variación en solicitudes de marcas. Sin embargo, los modelos sobre solicitudes de marcas se comportan mucho peor que los aplicados sobre solicitudes de patentes, que pueden explicar hasta el 80% de la variación. Teniendo en

Modelos de predicción aplicados por las oficinas.

consideración otras métricas para determinar la bondad del ajuste (error cuadrático medio, criterios de información bayesiana), los autores llegaron a la conclusión que un modelo ARIMA (1,1,0) es el más útil para predicción.

Las investigaciones llevadas a cabo por von Graevenitz et al. (von Graevenitz et al., 2012), concluyeron que las solicitudes de marcas se ven afectadas por el crecimiento económico, las burbujas económicas y las recesiones. Una conclusión original fue que eventos internos como los cambios normativos también afectaban al volumen de solicitudes.

En esta misma línea, Herz y Mejer (2016) demostraron que las tasas aplicadas sobre las solicitudes de marcas son también un factor relevante y tiene un impacto sobre la demanda de solicitudes de marcas. Concluyeron que la elasticidad en la demanda de marcas era de -1.05, lo que implica que un 10% de reducción en una tasa de marcas en una oficina nacional, provocaría un incremento del 10.5% en el número de solicitudes y viceversa.

En otra investigación posterior Hidalgo y Gabaly (2013) intentaron optimizar sus métodos utilizando variables explicativas adicionales y técnicas más avanzadas. Identificaron una serie de variables explicativas, relacionadas con la actividad económica, actividad de I+D e índices bursátiles. Midiendo la fortaleza de la correlación con las solicitudes de marcas de diferentes variables, seleccionaron el Producto Interior Bruto (PIB) y el índice de producción industrial. Los modelos cubren el período 2011-2014 y su objetivo era considerar si los modelos utilizados en esta nueva investigación ofrecían mejores resultados que el modelo ARIMA anterior. Los modelos usados son modelos econométricos simples con una variable de retardo predictiva, un retardo distribuido polinomialmente (Polynomial Distributed Lag; PDL) y un modelos de función de transferencia inteligente (Intelligent Transfer Model; ITF).

El estudio más interesante realizado con algoritmos de inteligencia artificial es el realizado por Havermans, Gabaly e Hidalgo (2017) que describen, evalúan y comparan la eficacia predictiva de técnicas de predicción clásicas y modernas aplicadas a diseños y a marcas. Los resultados demuestran que la inclusión de variables de eventos y variables económicas exógenas en las técnicas de predicción mejoran notablemente los resultados de la predicción.

Basándose en los trabajos anteriores, la Intellectual Property Office (IPO) de Reino Unido encargó un estudio para tratar de determinar una metodología de predicción (Thol et al., 2017). Respecto a los estudios de Hidalgo y Gabaly (2013), realiza dos aportaciones: en primer lugar, desagrega el tipo de solicitantes de marcas en diferentes segmentos, lo que permite introducirlos en el modelo para valorar su impacto. En segundo lugar, se estima la variación en el número de solicitudes, no el número en sí mismo. Estos cambios, según los autores, mejoran el modelo, si

bien presenta el importante inconveniente de que se trata de un proceso muy intensivo en recursos.

3.3. Métodos cualitativos

3.3.1. Encuestas

En muchas situaciones, y particularmente en las que no existe historia para la variable que se intenta pronosticar, son útiles las encuestas de intención, de expectativas y de actitudes (Pulido y López García, 1999). Estos tres tipos de encuesta se engloban en la categoría de encuesta de opinión, cuya utilidad puede ser comparable a la de fuentes cuantitativas, pues capturan la información social, cultural y política del entorno que se está estudiando.

- Las encuestas de intención de compra, por ejemplo, intentan predecir la demanda de cierto producto, preguntando directamente a los potenciales consumidores si están dispuestos a comprarlos en un horizonte determinado. Este mecanismo tiene principalmente dos sesgos: por un lado, el consumidor potencial puede aplazar o cancelar una decisión de compra ya tomada, y, por otro, hay una parte importante de la demanda que corresponde a consumidores sin intención previa de compra.
- Las encuestas de expectativas intentan recoger la valoración ex ante que hace el individuo encuestado de un suceso sobre el que no tiene dominio, pero que le afecta directamente. Es común que se le pregunte a las instituciones financieras por el futuro de las variables macroeconómicas, o que se le consulte a las empresas sobre la producción, los costes o los inventarios de algún producto o materia prima.
- Las encuestas de actitudes se refieren a las valoraciones que hacen los individuos sobre la situación general de su entorno. En muchos casos, la adquisición de bienes de capital o el endeudamiento a largo plazo depende de la actitud de las familias frente a la actividad económica del país en que viven.

En el ámbito de la propiedad industrial, las encuestas entre los solicitantes constituyen el método más directo de obtener una estimación de las solicitudes futuras de patentes o marcas. Este método es particularmente atractivo a la luz de la fuerte concentración de solicitudes que recaen en un grupo relativamente pequeño de grandes empresas. Esto hace que sea de gran importancia puesto que permite tener una estimación bastante precisa del comportamiento aproximado de los grandes usuarios. Si se complementa esta encuesta con una muestra suficientemente grande de solicitantes con relativamente pocas solicitudes, es posible generar predicciones también para ese grupo. Los datos de las encuestas son particularmente valiosos cuando se producen cambios en las relaciones estructurales que configuran el comportamiento

relativo a las solicitudes, por ejemplo, cambios en las políticas internas de I+D o grandes fusiones o adquisiciones de empresas.

Entre las oficinas que utilizan esta técnica se encuentra la Oficina Europea de Patentes. Para cada encuesta anual se elige una muestra de aproximadamente 2000 solicitantes, elegidos de manera aleatoria entre una lista de solicitudes de patentes de la base de datos administrativa de la EPO. Debido a la especificidad de las solicitudes presentadas ante la EPO, en la muestra aparecen tanto solicitudes directas europeas como entradas en la fase regional europea vía PCT.

El diseño de la encuesta ha permanecido prácticamente sin cambios desde 1996, excepto en lo relativo a un incremento sustancial en el tamaño muestral desde 2001 y pequeñas variaciones de año en año, incluyendo cambios en el método de identificación de solicitantes a partir de la base de datos de la EPO. Desde 2003 en adelante, la metodología analítica de base ha permanecido esencialmente estable. La tasa de respuestas para el grupo aleatorio para nueve años de encuestas desde 2003 a 2011 ha variado entre el 30% y el 43%. La estratificación de la muestra por tamaño de solicitante es central. En el caso de la EPO, se utilizan dos grupos: los 400 solicitantes más prolíficos del año anterior y una muestra aleatoria del resto, en la que la probabilidad de seleccionar un solicitante es proporcional a la cantidad de solicitudes presentadas.

Hingley y Danneger (2013) examinaron la precisión predictiva de las predicciones de solicitudes de patente de una secuencia de encuestas anuales de solicitantes de patentes en la EPO, en particular con respecto a la medida en que los solicitantes podrían prever los efectos de la recesión de 2008/2009. A una muestra aleatoria de solicitantes se le consultó el número de solicitudes presentadas en el año anterior, el año actual y los dos años siguientes. La base de trabajo es componer una tasa global de variación de las solicitudes a partir de la variación de las solicitudes previstas por cada solicitante encuestado para años futuros con respecto al año base, ponderada por el peso del solicitante en el total de la Oficina.

Los autores encontraron que los pronósticos a dos o tres años resultaron mejores para las primeras solicitudes globales que para las solicitudes totales en la EPO, es decir, la suma de las solicitudes europeas directas y las PCT en fase internacional. En el estudio discriminan los solicitantes por bloque de residencia, países EPO, Japón, los Estados Unidos y otros y encuentran que los pronósticos mejoran con esta desagregación.

La USPTO utiliza un enfoque similar al de la EPO en la selección muestral, pero incluye también las 50 universidades (y centros de investigación) con mayor número de solicitudes y una muestra aleatoria de inventores independientes (Joutz, 2003).

A pesar de sus ventajas, una de las limitaciones de la utilización de las encuestas consiste en la dificultad que conlleva su diseño de tal forma que nos permita extraer la mayor cantidad de información. Otra dificultad consiste en determinar las empresas que deberían ser incluidas en las muestras y cuál debería ser el tamaño de la muestra ideal teniendo en cuenta que cuanto mayor sea la muestra mayor será el coste en la realización de la encuesta.

3.3.2. Consultas a expertos: Método Delphi

El método Delphi fue presentado públicamente en 1963 por Olaf Helmer, Norman Dalkey y Nicholas Rescher como una nueva forma de obtener y tratar la información consultada a un grupo de expertos. Las características del método son las siguientes (Pulido y López García, 1999):

- Selección subjetiva de participantes, con base en su dominio del tema.
- Respuestas anónimas, por lo que ningún miembro del equipo conoce las respuestas individuales del resto.
- Retroalimentación frecuente, tanto para que los participantes comenten las respuestas de los otros y para que revisen sus propias respuestas y opiniones en tiempo real.
- Respuestas cuantitativas a las preguntas, para facilitar el manejo posterior de la información.
- Respuesta estadística de grupo, que consiste en presentar la mediana y el rango intercuartílico de las respuestas para cada ronda.

Algunas variantes del método Delphi son:

- Delphi en teleconferencia. Un ordenador recibe los resultados, los compila y los presenta en tiempo real a los participantes.
- Delphi con autoevaluación de expertos. A los participantes se les asigna una nota sobre su dominio del tema, con el propósito de ponderar sus respuestas con base en ese valor.
- Delphi con información cuantitativa. Los participantes pueden explicar sus respuestas o hacer valoraciones cualitativas.
- Impactos cruzados. Se consideran los condicionamientos entre las probabilidades de ocurrencia de eventos que pueden no ser independientes y que pueden ser incongruentes en la opinión de algún experto.

La USPTO utiliza el método Delphi para evaluar el impacto de los cambios en normas o procedimientos en el atractivo de las patentes como derecho de propiedad industrial. A este efecto consultan dos grupos: los examinadores de la USPTO, que son los que preparan los

cambios, analizan y discuten con los solicitantes; y los directores técnicos de la USPTO, que tienen un conocimiento amplio del mercado tecnológico. En muchos casos estos individuos pueden detectar cambios en la demanda que ningún modelo econométrico podría predecir (Joutz, 2003).

3.4. Métodos cuantitativos

3.4.1. Modelización de series temporales

Entre los modelos más elementales, los modelos de regresión simple de tendencias están basados en la aplicación a futuro de las tasas de crecimiento promedio detectadas en los últimos periodos para calcular la evolución del número futuro de solicitudes de patentes y/o marcas. A pesar de su simplicidad, este método se utiliza en la KIPO. Sin embargo, en una investigación desarrollada por Joutz (2003) sobre series históricas de solicitudes de patentes en la USPTO se encontró que, como sucede en numerosas ocasiones en series temporales, los patrones que siguen los datos no resultan tan sencillos como para aplicar un tratamiento de las series con métodos simples. Por ejemplo, los datos relativos a solicitudes de patentes en la USPTO exhibían una clara tendencia creciente en el tiempo. Cuando hay una tendencia en los datos, el modelo de predicción basado en un alisado simple tendrá errores y normalmente tenderá a sobrevalorar la predicción. Un método habitual para ajustar el modelo de predicción basado en un alisado simple es el modelo de alisado exponencial de Holt (1957) con tendencia lineal que, además, era el que minimiza el error cuadrático medio.

Meade (2006) evaluó el efecto de la agregación de los datos sobre la precisión de los pronósticos, en tres sentidos: la agregación sobre el tiempo (de series mensuales a series anuales), la agregación por origen de la solicitud (en cuatro bloques: países miembros EPO, Japón, los Estados Unidos y el resto del mundo) y la agregación por campo de tecnología. Para esto utilizó modelos ARIMA y lineales dinámicos (DLM) en modos univariante y multivariante. Al respecto concluyó que los datos mensuales proveen mayor exactitud para pronosticar series anuales, lo que coincide con el resultado de Adams et al. (1997). No encontró, en cambio, ningún beneficio relacionado con la desagregación por bloque de origen o campo de la tecnología. El modelo más apropiado para las series mensuales es el DLM univariado y, para las series anuales, no encuentra mayor diferencia entre el DLM y el ARIMA univariados.

Dikta (2006) se centró en series temporales de solicitudes que transforma para cumplir con los requerimientos de los modelos estadísticos y utilizó para realizar pronósticos de plazos más largos. Los datos utilizados fueron solicitudes totales y primeras solicitudes originadas en países miembros de la EPO, en Japón y en Estados Unidos. Dikta utilizó modelos ARIMAX, para

involucrar variables exógenas como el PIB o el gasto en I+D, modelos ADL (autorregresivos de retardo distribuido), como extensión de los ARIMAX, y modelos VAR (procesos vectoriales autorregresivos). Utilizando diferentes retardos para las variables encontró tres modelos adecuados para realizar pronósticos: dos ADL y un VAR. En el pronóstico a un año, los tres arrojaron un error dentro del rango aceptado por el autor, pero el error del modelo VAR es sustancialmente menor. Sin embargo, uno de los modelos ADL adecuados sólo utiliza el PIB como variable exógena, así que podría ser más fácil de implementar por disponibilidad de datos.

3.4.2. Métodos econométricos

En el caso de los métodos econométricos hay que tener en cuenta que las patentes guardan una relación inequívoca con el proceso de innovación, con el cambio tecnológico y científico, y con la productividad y el crecimiento económico. Por ese motivo, muchos autores presentan una formulación teórica de los procesos que están detrás de la actividad de patentamiento y revisan varias técnicas de modelamiento —cointegración, autoregresión vectorial (VAR), modelos de corrección de errores, datos de conteo— que podrían ser útiles en el pronóstico de solicitudes considerando siempre que cualquier mecanismo de predicción debe considerar la relación de las patentes con el mecanismo subyacente de producción de conocimiento (Hingley y Park, 2006).

Sin embargo, no todas las aproximaciones al problema formulado por la EPO utilizan el mismo marco de referencia. Blind (2006) utilizó una aproximación diferente. Considerando que la propensión a patentar depende de características sectoriales e idiosincrasias nacionales, analizó las solicitudes separadas de 23 sectores y 12 países. En cada caso, el autor buscaba la relación que guardan las solicitudes, como variable dependiente, con cuatro variables explicativas: el gasto en I+D, el stock de estándares, el valor agregado y las exportaciones; y, de igual forma, evalúa cada modelo con varios retardos diferentes.

A nivel de país, Blind concluyó que el gasto en I+D no tiene el poder explicativo que podría esperarse (sólo en 3 de 12 países es una variable significativa), pero las exportaciones sí son significativas en la mitad de los países. En cuanto a sectores, Blind concluyó que la relación entre patentes y gasto en I+D es prácticamente inexistente en sectores de alta tecnología. El stock de estándares, como es obvio, tiene una influencia importante en sectores de alta tecnología, pero muestra tener poca incidencia en sectores de baja tecnología. El valor agregado y, particularmente, las exportaciones tienen una fuerte relación con las solicitudes de patentes en el caso de los sectores de alta tecnología.

Hingley y Park (2015) aplicaron un modelo econométrico para pronosticar los niveles futuros de solicitudes de patente en la EPO hasta 2019, utilizando datos históricos de 1990 a 2013 con 28

países de origen diferentes. Los descriptores incluyeron los gastos de I+D y el PIB, y este último se desagrega en componentes de tendencia y ciclo. Los autores construyen el modelo con datos logarítmicamente estandarizados y, en general, obtienen pronósticos de precisión razonable. Concluyeron que el uso de ventanas de tiempo más cortas puede proporcionar una precisión mejorada para pronósticos a corto plazo.

Hingley y Park (2016) describen la aplicación de un modelo econométrico para pronosticar solicitudes en la EPO en forma anual y trimestral, en medio de shocks cíclicos. Dichos modelos son aplicables a las oficinas de patentes nacionales, regionales e internacionales con fines de planificación presupuestaria. También proporciona pronósticos hasta 2019, en los que predice un mayor crecimiento en las solicitudes EPO de solicitantes chinos. Las predicciones parecen en gran medida optimistas hasta 2019. Además, las solicitudes responden más directamente a las fluctuaciones del mercado que a las desviaciones en el gasto de I+D. Las estimaciones también varían según el campo tecnológico.

Por último, Hingley y Park (2017) estudiaron la sensibilidad de las solicitudes en la EPO al ciclo económico. Utilizando un modelo dinámico de patentamiento y el método de filtro Hodrick-Prescott (HP), para separar el componente cíclico del PIB real de su componente de tendencia, encuentran que las solicitudes de patentes son fuertemente procíclicas. Esto respalda la opinión de que las limitaciones de recursos a corto plazo afectan las decisiones de patentamiento, incluso si existen factores de más largo plazo que determinan la innovación. Esta conclusión tiene especial importancia para el pronóstico de las solicitudes. Los pronósticos que dependen solo de las tendencias resultan ser menos precisos en medio de auges económicos y crisis recesivas, como la reciente crisis financiera mundial.

Por otro lado, Frietsch (2006), propone utilizar datos micro de solicitantes para pronosticar solicitudes a nivel macro. Para esto utiliza dos aproximaciones diferentes: primero, una muestra aleatoria (pero estratificada por tamaño) de empresas solicitantes, cruzada con bases de datos internacionales (de actividad, ingresos, número de empleados, gasto en I+D y personal de I+D); y segundo, una combinación del R&D Scoreboard, preparado por el Departamento de Comercio e Industria del Reino Unido, con la base de datos de patentes en la EPO. En ambos ejercicios, el autor presenta estadísticas descriptivas y una explicación de la técnica. Frietsch no consigue, en el primer caso, generar pronósticos con su modelo, porque sólo cuenta con un año de datos de solicitudes presentadas por las empresas de su muestra, lo que le impide estimar probabilidades de ser un solicitante continuo o discontinuo. La segunda aproximación tiene, incluso, problemas estructurales más serios, relacionados con la dificultad de encontrar todas las patentes vinculadas al listado de empresas del R&D Scoreboard.

3.4.3. Métodos de transferencia

Otro tipo de aproximación utiliza datos sobre solicitudes realizadas en otras oficinas nacionales aplicando ciertos coeficientes de transferencia. Este método está muy ligado a las oficinas de “segunda” solicitud, es decir, aquellas que reciben, con elevada probabilidad, solicitudes que previamente habían solicitado la prioridad en otra oficina nacional. El esfuerzo más notable en este sentido, combinando el concepto de “transferencia de solicitudes” junto con modelos econométricos es el propuesto por Park (2006) que realiza un estudio de panel de datos en tres casos.

En primer lugar, por solicitudes agregadas por tipo de solicitud (europeas directas en primera solicitud, europeas directas en solicitud posterior, euro-PCT en primera solicitud y euro-PCT en solicitud posterior). El segundo caso lo componen solicitudes desglosadas por campo de la tecnología; y el tercero aquellas solicitudes que comprenden familias de patentes. Park parte de un modelo estático $P_{ij} = \alpha_i \partial_{ij} f_{ij}$ en el que:

- P_{ij} representa las solicitudes de patentes de un país de origen i en un país de destino j ,
- α_i es el flujo de innovaciones patentables en el país i ,
- ∂_{ij} es la fracción de α_i que son aplicables al país j y
- f_{ij} es la fracción de $\alpha_i \partial_{ij}$ que se protegerán con patentes en el país j .

Las innovaciones patentables deberían depender de las actividades de I+D, mientras que propensión a patentar en cierto país de destino depende de cuan atractivo es su mercado. Esa propensión está explicada por la aplicabilidad de innovaciones de un país a otro, que depende de factores bilaterales específicos para cada relación ij , y de la fracción f_{ij} , que depende de que el valor a obtener de la patente exceda su coste.

Con una muestra de datos de 1980 a 2000, Park utiliza el siguiente modelo generalizado:

$$P_{it} = \beta_0 + \beta_{11}P_{it-1} + \dots + \beta_{1j}P_{it-j} + \beta_2 x_{it} + v_i + \mu_{it} ;$$

- La variable x_{it} es el logaritmo del gasto en I+D del país i en el tiempo t por trabajador;
- La variable v_i captura el efecto bilateral específico entre el país i y la jurisdicción de la EPO.
- El término μ_{it} es el error del modelo.
- El término P_{it} es, entonces, el logaritmo de las solicitudes de un país de origen i en el tiempo t en la EPO (un único destino) por trabajador.

Métodos cuantitativos

El modelo supone que las solicitudes dependen de las solicitudes pasadas y utiliza toda la historia de P_{it} disponible. Los estimados β_0 y β_{1j} sirven para generar predicciones para cada país de origen i . Park concluye que la I+D predice mejor las solicitudes totales que los modos de solicitud desagregados. En general, los pronósticos de las solicitudes posteriores son mejores que los de primeras solicitudes. Igualmente, los modelos con retardos (usualmente los tres primeros) producen pronósticos adecuados.

En cuanto a sectores, los pronósticos también son adecuados, salvo el de TIC, que tiene tasas de crecimiento elevadas en el horizonte de análisis. Conviene recordar que un modelo de panel de datos impone el mismo coeficiente al gasto de I+D para todos los países, lo que pudiera no ser del todo apropiado.

Capítulo 4

Caracterización de un modelo de predicción en España

4.1. Introducción

La selección del modelo más conveniente se realiza teniendo en cuenta dos postulados (Meade, 2006). En primer lugar, el rendimiento relativo de los diversos métodos de previsión dependerá de una manera notable de las características de las series temporales y, en segundo lugar, la utilización de métodos estadísticos complejos no conduce necesariamente a resultados más precisos. Por tanto, la elección del enfoque predictivo a adoptar en el análisis de las series históricas de solicitudes marcas en España debe basarse en la utilización de las diferentes técnicas de predicción de series temporales entre las que se han encontrado en la literatura especializada para obtener una serie de predicciones para las variables objetivo y proceder a su comparación.

El análisis de las series históricas de solicitudes marcas nacionales en España se centra en el periodo 1987-2017, y su evolución, tal como se muestra en la figura 21, está condicionada, en parte, por los diferentes hitos y cambios normativos que se han producido en ese intervalo de tiempo. Hay que hacer la observación de que las marcas pueden ser clasificadas de acuerdo a su especialidad o uso en 45 clases de acuerdo a la Clasificación de Niza. Antes de la entrada en vigor de la Ley 17/2001, de la Ley de Marcas, el 31 de julio de 2002, sólo era posible presentar una clase en cada solicitud, es decir, si un solicitante quería una marca para “perfumes” y “zapatos” debía solicitar dos solicitudes distintas. Con la Ley de 2001, se pone en marcha el sistema multiclase, por el que se permite solicitar en una misma solicitud varias clases. Evidentemente, esto repercute sobre el número de solicitudes al poder acumular una solicitud varias clases frente al sistema anterior de una solicitud por clase. En consecuencia, para utilizar criterios homogéneos con el periodo anterior, a partir de los datos suministrados por la OEPM se corrige el número de solicitudes por una ratio, que es el número medio de clases por solicitud que se están presentando tras la entrada en vigor del sistema multiclase.

La observación de las series de solicitudes de marcas nacionales pone de relieve tres repuntes específicos en los años 1989, 2000 y 2006, este último como consecuencia de la entrada en vigor en 2005 de la solicitud electrónica de la marca que agilizó y abarató el procedimiento. A partir del año 2009, la tendencia ha sido ligeramente positiva.

Figura 21: Evolución histórica del número de solicitudes de marcas nacionales.

Si bien este análisis se ha centrado en los hitos más relevantes en el periodo considerado, es posible que en las respectivas evoluciones de las series de solicitudes marcas hayan influido además otros eventos de más difícil explicación. Por esa razón, en la figura 21 se ha incluido el conjunto de eventos de carácter normativo o de otra naturaleza que se han producido en el periodo analizado.

El análisis llevado a cabo permite concluir que los principales eventos que influyen en la evolución tanto de las marcas como de las patentes son la variación de la actividad económica, la introducción de medidas que favorecen el contacto con el ciudadano (como la solicitud electrónica, la reducción de tasas) y los cambios en la legislación de propiedad industrial.

4.2. Descripción de modelos

4.2.1. Modelos basados en la extrapolación de tendencias.

El sistema más sencillo de calcular los valores futuros de solicitudes de patentes y marcas consiste en construir modelos de regresión a partir de la extrapolación de tendencias a partir de las series de datos originales de solicitudes marcas (Draper y Smith, 1981). Estas series de datos están formadas por cuatro componentes: tendencia, variaciones estacionales, variaciones cíclicas y variaciones residuales (Valderrey, 2012). La tendencia representa el movimiento general de la serie a largo plazo; las variaciones estacionales son las oscilaciones en períodos igual o inferior a un año; las variaciones cíclicas aquellas que se producen en períodos superiores a un año en las que se repite el comportamiento de la serie; por último, las variaciones irregulares no muestran carácter periódico y son casuales y no permanentes (Chatfield, 1995).

En el caso de la extrapolación de tendencias, sólo consideramos el movimiento a largo plazo de la series. Existen diferentes métodos de ajuste de tendencia: ajuste analítico, método de las medias móviles y el método de las diferencias (Valderrey, 2012).

4.2.1.i. Método de ajuste analítico

Se basa en ajustar por regresión los valores de la serie a una función del tiempo y que represente satisfactoriamente el fenómeno, en este caso la serie de solicitudes de marcas. Se pueden realizar numerosos tipos de ajustes: lineal, logarítmico, semilogarítmico, polinómico, potencial, exponencial, hiperbólico o logístico, entre otros. En el caso de las solicitudes de marcas, los modelos seleccionados son los modelos de regresión lineales y cuadráticos con diferentes plazos temporales.

La representación de un modelo de estas características se aprecia en la tabla 2 (Maddala, 2001; Chatfield, 1995).

Modelo	Representación
Tendencia Lineal	$y_t = a + bt + e_t$
Tendencia Cuadrática	$y_t = a + bt + ct^2 + e_t$

Tabla 2: Modelos lineales.

En ambos modelos, y_t es el número de solicitudes de marcas realizadas en cada año t estudiado. a y b representan constantes y e_t , la parte no explicada del modelo, o término de error, el cual se

asume que está distribuido de manera independiente en cada punto temporal con un valor medio de 0.

Un elemento muy importante en el análisis de las series temporales es la determinación de los coeficientes de autocorrelación, es decir, la correlación existente entre observaciones que se producen a una distancia temporal determinada. En este caso, si tenemos N observaciones $x_1, \dots, x_N$, podemos formar $N-1$ pares de observaciones $(x_1, x_2), (x_2, x_3), \dots, (x_{N-1}, x_N)$. Si consideramos la primera observación de cada par como una variable y la segunda observación como una segunda variable, el coeficiente de correlación entre x_t y x_{t-1} se representa en la ecuación simplificada:

$$r_1 = \frac{\sum_{t=1}^{N-1} (x_t - \bar{x})(x_{t+1} - \bar{x})}{\sum_{t=1}^N (x_t - \bar{x})^2}$$

Adicionalmente, podemos calcular la correlación entre observaciones a una distancia con un cierto retardo k , que se calcula así:

$$r_k = \frac{\sum_{t=1}^{N-k} (x_t - \bar{x})(x_{t+k} - \bar{x})}{\sum_{t=1}^N (x_t - \bar{x})^2}$$

A este se le denomina coeficiente de autocorrelación con un retardo k o coeficiente de autocorrelación parcial. La forma habitual de interpretar el coeficiente de autocorrelación y el coeficiente de autocorrelación parcial será presentarlos gráficamente en correlogramos en los que el coeficiente se dibuja en función del retardo. Esto nos permite extraer algunas conclusiones de la serie como la aleatoriedad, la correlación a corto plazo, la estacionariedad, la estacionalidad o la presencia de “*outliers*” (Chatfield, 1995). Estas conclusiones se verán en detalle cuando se analicen las series temporales de marcas.

4.2.1.ii. Modelo de alisado exponencial

Las técnicas de alisado exponencial constituyen herramientas sencillas para predecir series temporales. El alisado de una serie temporal tiene como objetivo eliminar el ruido irrelevante y extraer el patrón general que sigue la serie (Fried y George, 2014). Se basa en un sistema iterativo en el que las predicciones se actualizan para cada nueva observación incorporada al modelo considerándose, en ocasiones, un método de predicción Naive (Gelper et al., 2010). Los modelos de alisamiento exponencial se utilizaron originalmente en los años 50 como técnicas que permitieran extrapolar varios tipos de series temporales univariantes (Holt, 1957; De

Gooijer y Hyndman, 2006). Posteriormente, Holt extendió el alisado exponencial simple para permitir la predicción de datos con tendencia. Winters colaboraría posteriormente con su maestro para elaborar un componente estacional. La combinación de ambos se denomina técnica Holt-Winters (De Gooijer y Hyndman, 2006).

La aplicación de este modelo tiene su razón en el hecho de que es apropiado para series en las que no hay estacionalidad como en este caso y porque permite detectar posibles tendencias lineales en los datos. El modelo tipo Holt utilizado es algo más general que otros modelos de alisamiento exponencial, como el modelo de Brown o los modelos simples, aunque el tiempo para la computación de sus algoritmos puede ser algo mayor para series temporales, en especial para series largas.

En el modelo de alisamiento exponencial de Holt se han empleado los valores suavizados de periodos inmediatamente posteriores a los que se ajusta por el valor F_{t+1} para un porcentaje del nivel en el periodo presente X_t . En este modelo la previsión del periodo $t+1$ es igual a la previsión de los periodos anteriores más α veces la diferencia entre el valor actual y su predicción. Por tanto, se puede expresar por la siguiente ecuación:

$$F_{t+1} = (F_t + T_t) + \alpha(X_t - F_t - T_t)$$

donde F_{t+1} es el valor alisado para el periodo $t+1$, X_t es el valor real de la serie en el periodo t , T_t es la estimación de la tendencia, y α es la constante o parámetro de alisamiento para el nivel. Por su parte, la tendencia T_t se estima mediante la ecuación:

$$T_t = \beta(F_t - F_{t-1})X_t + (1-\beta)T_{t-1},$$

en la que se calcula la diferencia de los dos últimos valores suavizados. β representa la constante o parámetro de alisamiento de la tendencia.

4.2.2. Modelos ARIMA

El objetivo de estos modelos es descomponer la serie temporal original en varios componentes independientes. Los componentes típicos son:

- Tendencia: representa la dirección general de la serie: ascendente o descendente.
- Estacionalidad: es el componente que representa a los patrones mensuales o trimestrales.

Descripción de modelos

- Cíclico: corresponde a los ciclos económicos a largo plazo.
- Ruido blanco: corresponde a un componente aleatorio que queda después de la extracción del resto de los componentes.

La descomposición de la serie original tiene como objetivo predecir los patrones individuales regulares que son mucho más sencillos de pronosticar que los de la serie sin descomponer y que el error final sea un ruido blanco. Es decir, que si la variable $Z_t = f(Z_{t-1}, Z_{t-2}, \dots) + a_t$ la componente aleatoria a_t debe tener media 0 y varianza constante. Además no debe haber correlación entre los diferentes retardos de a_t , es decir:

- $E[a_t] = 0$; $t=1,2,\dots$
- $\text{Var}[a_t] = \sigma^2$; $t=1,2,\dots$
- $\text{Cov}[a_t, a_{t-k}] = 0$; $t=\pm 1, \pm 2, \dots$

Los modelos ARIMA genéricos combinan tres tipos diferentes de procesos en un solo modelo: autorregresivos (AR), diferenciados (I) y procesos de media móvil (MA) (Box & Jenkins, 1970). El tipo de formulación utilizado para la representación de un modelo ARIMA es la siguiente: ARIMA (p,d,q), donde p es el orden de la autorregresión, d es el grado de la diferenciación y q es el orden de la media móvil empleado. En el modelo AR1, p=1 y q=d=0.

Un requisito previo a la aplicación de esta técnica consiste en que todas las variables que se van a utilizar en el modelo de regresión deben ser estacionarias. La variable es estacionaria cuando el paso del tiempo no afecta ni a la media ni a la varianza. Si la variable presenta una tendencia en el tiempo, rechazaremos el supuesto de estacionariedad y habrá que transformar la variable previamente a su análisis. En primer lugar, en el caso de que la varianza no sea constante, tendremos que aplicar una transformación, generalmente de tipo logarítmica, aunque también puede ser cuadrática o de otro tipo. También es posible realizar una transformación Box-Cox. En segundo lugar, debemos conseguir que la media sea 0. Para ello aplicaremos diferencias. En el modelo ARIMA(p,d,q), esto implica determinar el orden de diferenciación regular d.

Una vez preparada la serie, se identifica la estructura estacionaria, para lo cual hay que determinar los órdenes p y q del modelo. El orden p corresponde a la parte autorregresiva del modelo, es decir, a la influencia que tienen los valores de los períodos previos sobre el período actual. Para ello, se plantea un modelo de regresión que utiliza los valores de períodos anteriores como variables independientes. La ecuación de este modelo de regresión es la siguiente:

$$Y_t = c + \phi_1 Y_{t-1} + \phi_2 Y_{t-2} + \dots + \phi_p Y_{t-p} + e_t$$

Descripción de modelos

Un modelo autorregresivo de orden 1, es decir, $p=1$ o ARIMA (1,0,0) se representa por la siguiente ecuación de regresión:

$$Y_t = c + \phi_1 Y_{t-1} + e_t$$

El orden q corresponde a la parte de media móvil del modelo, es decir, a la influencia de los términos de error de períodos anteriores sobre el término de error del período actual. La parte de media móvil (MA) de un modelo ARIMA se plantea como un modelo de regresión que utiliza los valores de error retardados como variables independientes.

$$Y_t = c + e_t + \theta_1 e_{t-1} + \theta_2 e_{t-2} + \dots + \theta_q e_{t-q}$$

Un modelo de media móvil de orden 1, es decir, $q=1$ o ARIMA (0,0,1) se representa por la siguiente ecuación de regresión:

$$Y_t = c + e_t + \theta_1 e_{t-1}$$

La siguiente ecuación expresa un modelo ARIMA de orden (p,d,q) :

$$Y_t^{(d)} = \underbrace{C + \phi_1 \cdot Y_{t-1}^{(d)} + \dots + \phi_p Y_{t-p}^{(d)}}_{\text{Parte autorregresiva}} + \underbrace{\theta_1 \cdot \varepsilon_{t-1}^{(d)} + \dots + \theta_q \cdot \varepsilon_{t-q}^{(d)} + \varepsilon_t^{(d)}}_{\text{Parte media móvil}}$$

La diferencia existente entre un proceso tipo media móvil y otro autorregresivo es pequeña pero muy relevante. Cada valor de una serie tipo media móvil es una media ponderada de las perturbaciones aleatorias o errores más recientes, mientras que cada valor en una serie autorregresiva representa una media ponderada de valores anteriores, por lo que el efecto que tiene una perturbación que sucede en un proceso de tipo autorregresivo se amortigua con el paso del tiempo. Por otra parte, en un proceso de tipo media móvil, una perturbación tiene un efecto en todo el sistema durante un número determinado de periodos (orden de la serie) y después deja de afectar a la serie de manera abrupta. Una vez determinado el modelo, será necesario estimar los parámetros desconocidos, generalmente, por máxima verosimilitud.

Finalmente, se diagnostica si el modelo se ajusta a los datos, mediante estadísticos que comprueban la significación de los coeficientes del modelo, así como el ajuste del modelo. Además, los términos de error del modelo, verificando que se trata de ruido blanco. Para ello, como se vio anteriormente, resultan fundamentales herramientas como la Función de

Descripción de modelos

Autocorrelación Simple (FAS) y la Función de Autocorrelación Parcial (FAP) y el estadístico Box-Lung (que sigue una chi-cuadrada y cuya hipótesis nula es ruido blanco).

La FAS representa la relación de cada retardo con el coeficiente de autocorrelación, siendo éste:

$$\rho_k = \frac{Cov(z_t, z_{t-k})}{\sqrt{Var(z_t)Var(z_{t-k})}}$$

En el caso de la FAP, se representa la relación de cada retardo con el coeficiente de correlación parcial. Éste mide la relación entre Z_t y Z_{t-k} , cuando se elimina el efecto de $Z_{t-1}, Z_{t-2}, \dots, Z_{t-k-1}$.

La literatura (Valderrey, 2012) ofrece indicaciones empíricas de la relación entre los modelos y la estructura de la FAS y la FAP tal como se aprecia en la Tabla 3:

	FAS	FAP
AR(p)	Coeficientes distintos a 0 exponencialmente atenuados u ondas sinusoidales	Los p primeros coeficientes significativos.
MA(q)	Los q primeros coeficientes significativos.	Coeficientes distintos a 0 exponencialmente atenuados u ondas sinusoidales
ARIMA(p,d,q)	Comportamiento irregular en los retardos (1,2,...q) con q picos. Decrecimiento para retardos posteriores a q.	Decrece (con exponenciales atenuados y ondas sinusoidales). No cero-

Tabla 3: Relación entre los modelos y la estructura de la FAS y la FAP.

Una vez fijados los parámetros explicativos de un modelo ARIMA se podrá proseguir con la construcción del modelo de la serie estudiada, según la metodología de Box y Jenkins (1970).

En resumen, un proceso de modelización de una serie temporal del tipo ARIMA desarrollará en tres pasos: identificación, estimación y diagnóstico (Peña, 2010), como aparece esquemáticamente reflejado en la figura 22.

Figura 22: Etapas para la construcción de un modelo ARIMA (p,d,q).

Fuente: Peña, 2010

En ocasiones, la necesidad de efectuar predicciones más precisas de los valores de las series temporales estudiadas hace que sea necesario aplicar modelos más avanzados de series temporales con un mejor ajuste (Pena et al., 2001). En casos como el que nos ocupa, en el que actuaciones puntuales como nueva normativa, reducciones de tasas o campañas de difusión de las oficinas pueden tener un gran impacto, se utiliza el análisis de intervención que permite tener en cuenta determinadas fluctuaciones ocasionales. Teniendo en cuenta estas fluctuaciones se consigue mejorar los resultados de los modelos ARIMA.

Box y Tiao (2011) llamaron análisis de intervención al proceso por el cual se incluyen variables ficticias en un modelo de series temporales con el fin de representar sucesos que tienen o pueden tener consecuencias sobre la serie. Se distinguen las variables impulso que ocurren sólo en un instante que, en el caso, de patentes y marcas, podría ser una campaña de difusión, por ejemplo y las variables escalón que comienzan en un instante pero se mantienen a continuación.

Una variable de ese estilo podría servir para analizar el efecto de un cambio normativo o una reducción de tasas, por ejemplo.

El período en el que ocurre el suceso es habitualmente desconocido pero, generalmente, coincidirá con valores atípicos o “outliers”. Respecto al análisis de “outliers” podemos distinguir 4 tipos en función de los efectos posteriores sobre la serie del “outlier”:

1. Aditivos: un suceso que afecta a la serie en un solo instante temporal $t = t_0$. Para modelos ARIMA el outlier aditivo se modeliza:

$$y_t = \frac{\theta(B)}{\phi(B)} u_t + \omega I_t^{t_0} ; \text{ donde } I_t^{t_0} \text{ es } 0 \text{ si } t \neq t_0 \text{ y es } 1 \text{ si } t = t_0.$$

2. Innovacionales: un suceso cuyo efecto se propaga en consonancia con el proceso ARIMA, afectando a los valores posteriores. Se modeliza:

$$y_t = \frac{\theta(B)}{\phi(B)} (u_t + \omega I_t^{t_0}) ; \text{ donde } I_t^{t_0} \text{ es } 0 \text{ si } t \neq t_0 \text{ y es } 1 \text{ si } t = t_0.$$

3. De cambio en nivel: un suceso que afecta a la serie en un período dado y cuyo efecto es permanente. Se modeliza:

$$y_t = \frac{\theta(B)}{\phi(B)} u_t + \frac{\omega}{(1-B)} I_t^{t_0} ; \text{ donde } I_t^{t_0} \text{ es } 0 \text{ si } t \neq t_0 \text{ y es } 1 \text{ si } t = t_0.$$

4. De cambio temporal: un suceso que tiene un impacto inicial y cuyo efecto se amortigua exponencialmente de acuerdo con un factor δ . Se representa:

$$y_t = \frac{\theta(B)}{\phi(B)} u_t + \frac{\omega}{(1-\delta B)} I_t^{t_0} ; \text{ donde } I_t^{t_0} \text{ es } 0 \text{ si } t \neq t_0 \text{ y es } 1 \text{ si } t = t_0 \text{ y } \delta \text{ está entre } 0 \text{ y } 1.$$

4.2.3. Modelos avanzados basados en técnicas de Inteligencia Artificial

Los modelos econométricos añaden indicadores exógenos a los modelos de predicción, indicadores que previamente es necesario validar para conocer los predictores óptimos de las series de solicitudes de patentes y marcas (Pulido y López García, 1999).

Los modelos más sencillos explican el comportamiento de una variable endógena en función de variables explicativas o exógenas o de valores anteriores a ella misma (endógenas desplazadas). Los modelos más complejos tratan de explicar el comportamiento de varias endógenas a través de un sistema de ecuaciones.

En un modelo estático, que es el más sencillo, todas las variables se refieren al mismo momento del tiempo. El punto de partida será una ecuación del tipo:

$$y_t = \beta_0 + \beta_1 x_{1t} + \beta_2 x_{2t} + \cdots + \beta_k x_{kt} + e_t$$

Este es un modelo de regresión múltiple. A partir de n datos de cada una de las variables se determinan los estimadores de los coeficientes del modelo por mínimos cuadrados y el modelo se evalúa en base a medidas de error como R^2 , AIC, etc y contraste como Durbin-Watson.

En los modelos dinámicos coexisten variables referidas a distintos momentos en el tiempo, denominados retardos o “lags” donde es además habitual establecer polinomiales de retardos para todas las variables del modelo. En este caso, tendremos una ecuación del tipo:

$$y_t = \beta_0 + \beta_1 x_{1t} + \beta_2 x_{2t-1} + \cdots + \gamma_1 y_{t-1} + \cdots + e_t$$

Estos modelos tradicionales utilizados en series temporales se basan en técnicas puramente estadísticas. La novedad que aportan las técnicas basadas en inteligencia artificial en la modelización y predicción de series temporales es la transformación de los datos para convertir las series temporales en estructuras de datos sobre las que pueden aplicarse diferentes algoritmos de aprendizaje. Dicha transformación consiste en eliminar el orden temporal de las series originales para posteriormente generar campos diferentes que describen las dependencias temporales de los datos originales. Estos campos derivados y retardados permiten modelizar diferentes tendencias, estacionalidad, detectar “outliers” en las series temporales (transitorios, aditivos, de cambio de nivel, etc) y aplicar algoritmos de análisis predictivo avanzado.

Mientras en el terreno de la estadística nos referimos a las variables de salida como una función de las variables de entrada, representadas en una tabla cuyas filas representan observaciones de una entidad y sus columnas describen datos de un único tipo, teniendo todos los datos de una columna la misma escala y significado que los otros, en el ámbito de la inteligencia artificial se habla de instancias para referirse al conjunto de valores de una fila, que representa un único ejemplo de una única instancia de datos observados o generados y de atributos o propiedades de la observación.

En lo sucesivo, se utilizarán los conceptos de modelos y algoritmos de forma intercambiable. Sin embargo, un modelo debe entenderse como la representación específica aprendida a partir de los datos y un algoritmo como el proceso de aprendizaje. Este proceso de aprendizaje, denominado “machine learning” consiste en la aplicación de técnicas para estimar la función f objetivo que permite predecir una variable de salida (Y) dadas una serie de variables de entrada (X). Los diferentes algoritmos de “machine learning” asumen distintas presunciones sobre la forma y estructura de la función y cómo optimizarla. Por eso es importante ensayar un conjunto

de algoritmos sobre cada problema, ya que es complicado saber de antemano cuál se adaptará mejor en la estimación de la estructura de la función subyacente.

Las presunciones mencionadas pueden simplificar notablemente el proceso de aprendizaje, pero también limitarlo. Los algoritmos que simplifican la función a una forma conocida se llaman algoritmos de “machine learning” paramétricos. En este caso el proceso de aprendizaje usará los parámetros seleccionados. Un ejemplo de este tipo es el uso de una combinación lineal de las variables de entrada y utilizar algunos de los denominados algoritmos lineales de “machine learning”. Algunos otros ejemplos de algoritmos paramétricos son la regresión logística o el análisis discriminante.

Los beneficios de estos algoritmos son su simplicidad, ya que son más fáciles de comprender e interpretar; su velocidad, ya que aprenden muy rápidamente de los datos, lo que hace que no necesiten un gran volumen de datos. Sin embargo, también presentan importantes limitaciones como sus restricciones al elegir una función determinada; su falta de adaptación a problemas más complejos y su incapacidad de adaptarse a la función subyacente, al partir de una presunción.

Por otra parte, se utilizan algoritmos de aprendizaje no paramétricos que no realizan presunciones sobre la forma que tendrá la función que representa de forma óptima el modelo y son libres de aprender cuál es la mejor función a partir de una serie de datos patrón. La única presunción del algoritmo es que los patrones que estén próximos es probable que tengan una variable de salida similar. Entre los algoritmos no paramétricos más conocidos están:

- Los árboles de regresión lineal.
- Máquinas de soporte vectorial.

Entre los beneficios de los algoritmos de aprendizaje no paramétricos están la flexibilidad para adaptarse a un elevado número de funciones; la potencia al no realizar presunciones previas sobre la función y su fiabilidad en el ajuste ya que pueden ajustarse bastante bien a los modelos de predicción.

Sus limitaciones se basan en el elevado número de datos que requieren para realizar un aprendizaje óptimo; suelen ser más lentos puesto que requieren muchos más parámetros a entrenar y finalmente se corre un mayor riesgo de “overfitting”.

En modelos de predicción basados en “machine learning”, el fenómeno de “overfitting” ocurre cuando una serie temporal describe el error aleatorio o ruido en lugar de la relación subyacente.

Esto puede ocurrir cuando el número de observaciones no es suficiente para construir el modelo de predicción en relación con la complejidad del modelo, es decir, del número de parámetros del mismo. Para evitar “overfitting” existen una serie de estrategias tal como comparar diferentes modelos alternativos o evaluar la bondad del ajuste de los modelos y sus errores (por ejemplo mediante el MAPE).

Hidalgo y Gabaly (2013) realizan una serie de análisis exploratorios de correlaciones y análisis de tendencias para las series de solicitudes de patentes y marcas, con respecto a los indicadores que pueden utilizarse como posibles predictores en los modelos econométricos. Estos análisis consisten en analizar las matrices de correlación entre las series temporales de patentes y sus posibles predictores y las series de marcas y sus posibles predictores.

Las variables exógenas que consideraron son las siguientes:

- Producto Interior Bruto a precios constantes (en millones de euros).
- Tasa anual de crecimiento del PIB (en %).
- Índice de Producción Industrial publicado por el INE.

Otras variables se descartaron bien por no disponer de una serie temporal lo suficientemente completa, y por tener baja correlación temporal con las variables a predecir o por estar muy correlacionadas con algunas de las anteriores, son las siguientes:

- Cotizaciones del IBEX-35 (media anual).
- Formación Bruta de Capital.
- PIB per cápita.
- Tasas de solicitudes de marcas (facilitados por la OEPM).
- Índice Comercial (publicado por el INE).

En la tabla 4 se muestran las correlaciones en el momento t para las series de solicitudes de marcas (Hidalgo y Gabaly, 2013). La correlación es positiva y significativa con el PIB, el crecimiento del PIB y el PIB per cápita. Las tasas tienen una correlación negativa y significativa sobre las solicitudes de marcas aunque no tan elevada como otras variables predictoras, para el momento t . El Índice Comercial y la Formación Bruta de Capital parecen correlacionados positiva y significativamente con las solicitudes de marcas.

	Estadísticos	Solicitudes de Marcas
Solicitudes de marcas	Correlación	1
	Stg	-
	N	32
PIB	Correlación	0,802
	Stg	0
	N	32
Tasas Crecimiento PIB	Correlación	0,404
	Stg	0,024
	N	31
IPI	Correlación	0,921
	Stg	0
	N	32
IBEX	Correlación	0,716
	Stg	0
	N	21
FBCapital	Correlación	0,834
	Stg	0
	N	16
PIB per cápita	Correlación	0,864
	Stg	0
	N	32
Tasas	Correlación	-0,518
	Stg	0,154
	N	9
Índice comercial	Correlación	0,307
	Stg	0,248
	N	16

Tabla 4: Correlaciones entre series de marcas y posibles predictores.

Como resultado del análisis realizado, Hidalgo y Gabaly (2013) seleccionan las variables con una mayor relación aparente con las series objetivo y con un número de valores suficiente en la serie temporal (se eliminan variables con un menor número de casos) aparente con sus respectivas series temporales objetivo para realizar una serie de análisis de tendencias en las series de solicitudes de patentes y marcas.

Dadas las diferentes escalas empleadas en las variables dependientes e independientes, los gráficos comparativos se muestran en diferencias de logaritmos naturales, lo cual también representan una ventaja, ya que, para variaciones no muy grandes, las diferencias de logaritmos de una variable equivaldrían a sus tasas de crecimiento interanual en porcentajes.

Figura 23: Evolución de las solicitudes de marcas vs. predictores (en Log Dif).
Fuente: Hidalgo y Gabaly (2013).

Como señalan Hidalgo y Gabaly (2013) y puede apreciarse en la figura 23 las series de marcas tendrían una evolución más parecida a la evolución del PIB (si bien el PIB presenta una mayor suavidad en su evolución, con tasas de crecimiento menores).

Otros autores han descrito correlaciones notables entre las solicitudes de marcas y variables económicas tales como el crecimiento del PIB y el consumo (von Graevenitz et al., 2012).

De todos estos análisis se deduce que el crecimiento del PIB, la tasa de desempleo y el crecimiento del consumo privado son los indicadores más apropiados debido al impacto que tienen sobre las series de solicitudes de marcas. Serán los algoritmos de modelizado los que determinen el peso de cada variables y su inclusión o exclusión en el modelo. Adicionalmente, estas variables presentan la ventaja de que disponen de predicciones oficiales periódicas de organizaciones como la Comisión Europea, el Fondo Monetario Internacional y la OCDE. Las variables, con sus predicciones se representan en la figura 24. Otras variables se han desestimado bien por contar con una serie temporal insuficiente para la modelización o bien por no tener una relación aparente con las series a predecir. Una vez seleccionados los regresores, se aplican las metodologías más apropiadas.

Figura 24: Variables económicas seleccionadas y sus proyecciones.

4.2.3.i. Máquinas de soporte vectorial (Support Vector Machines, SVM)

Las máquinas de soporte vectorial (SVM) son un modelo de aprendizaje supervisado basados en algoritmos de aprendizaje o “machine learning” que permiten analizar los datos y reconocer patrones que permitan su clasificación y la realización de análisis de regresión. Estos modelos fueron propuestos en primer lugar por Vapnik (1995) y se han aplicado en minería de datos, clasificación, regresión y predicción de series temporales (Zhao et al., 2002). La capacidad de SVM de resolver problemas de estimación de regresión no lineal hace que sea adecuado para la predicción de series temporales como la de solicitudes de marcas. En este caso, se usan las capacidades de separación y clasificación de SVM para estimar el mejor modelo de regresión lineal y para identificar las tendencias subyacentes relevantes y predecir las series temporales.

Las variables de entrada se transforman en un espacio multidimensional de atributos para después encontrar el mejor hiperplano que modeliza los datos en el espacio de atributos. Se denomina espacio de atributos a las n dimensiones en las que se encuentran las variables. El término se usa a menudo en la literatura relativa a “machine learning” porque una de las tareas de “machine learning” es la extracción de atributos, es decir, la conversión de todas las variables en atributos. Esta conversión se realiza aplicando una función kernel (Alpaydin, 2009). Esta función puede ser de varios tipos, lineal, polinomial, etc. El mejor hiperplano será aquel que maximice el margen de separación para la clasificación de los datos.

Vapnik sugería utilizar un determinado conjunto de valores de entrenamiento y determinar matemáticamente el hiperplano que maximizara el margen de separación, es decir, la distancia al punto más próximo de cada clase. En esta etapa de aprendizaje se encontraría el hiperplano $h(x) = 0$ que separe de forma óptima el conjunto de datos según la clase a la que pertenecen. Dada una serie de puntos de entrenamiento (x_k, y_k) donde x_k puede tomar cualquier valor entre 1 y -1 y $k = 1, \dots, N$, los puntos x que se encuentren en el hiperplano de separación satisfacen la siguiente relación: $x * w + b = 0$, siendo w el vector perpendicular al hiperplano. Utilizando la programación cuadrática encontraremos tanto el hiperplano óptimo como dos hiperplanos H1 y H2 paralelos que verifiquen: $H1 = x * w + b = 1$ y $H2 = x * w + b = -1$. Las condiciones que se deben cumplir son que las distancias entre H1 y H2 se maximicen y que no exista ningún dato entre los hiperplanos. Los puntos que se encuentran sobre los hiperplanos H1 y H2 se denominan vectores soporte y participan directamente en la definir el hiperplano de separación.

En el caso de las series temporales de solicitudes de marcas, se utiliza una versión de regresión optimizada de SVM que consiste en una modificación del algoritmo SVM con optimización para mejorar los resultados del modelo de predicción. Como se ha explicado, la aplicación del modelo SVM para la regresión de series temporales y predicción requiere la utilización de un procedimiento de entrenamiento previo del modelo que permita modelizar y generar los elementos principales de la serie temporal, los patrones dinámicos y las tendencias para generar predicciones fiables basadas en algoritmos de optimización secuencial.

Los diferentes pasos de la etapa de regresión del modelo SVM se representan en la figura 25. Se parte de un vector de entrada que servirá como vector de entrenamiento x , o función objetivo de predicción, para la que se generará la predicción. Este vector se mapea no linealmente en el espacio de atributos utilizando un mapa ϕ , en donde, $\phi(x)$ representa el espacio multidimensional de atributos. Los productos punto se obtienen con las imágenes de los patrones de entrenamiento y se añaden utilizando las ponderaciones y una constante b para obtener la predicción óptima a través de procesos de programación adaptativa. La función de predicción puede representarse así:

$$f(x) = \sum \alpha_i k(x, x_i) + b$$

La técnica de regresión SVM selecciona la función más alisada entre todas las que aproximan los datos originales para estimar la mejor predicción de la serie temporal. Por tanto, el objetivo de esta técnica es estimar una función que sea lo más cercana como sea posible a los valores objetivo de la serie temporal predicha y simultáneamente, tan alisada como sea posible para una mejor generalización.

Descripción de modelos

Figura 25: Pasos del algoritmo SVM.

En el caso de las series temporales de marcas, todas las variables en el algoritmo SVM se normalizan previamente para optimizar el proceso de predicción, de tal manera que todas las variables tengan valores entre 0 y 1. Esta normalización de las variables del algoritmo hace que sea relativamente sencillo comparar los pesos relativos de las variables del modelo de predicción, ya que son directamente comparables. Para normalizar los valores de las variables el algoritmo utiliza la siguiente función matemática:

$$\text{Normalizado (ei)} = \frac{e_i - E_{\min}}{E_{\max} - E_{\min}}$$

e_i es el valor de la variable e en el momento i , $E_{\min}$ es el mínimo valor de la variable e y $E_{\max}$ es el máximo valor de la variable e .

4.2.3.ii. Árboles de regresión lineal (Linear Regression Trees, LR)

El algoritmo LR utiliza un esquema heurístico de inteligencia artificial avanzada para encontrar el modelo de regresión que ofrezca la predicción mejor posible entre un gran espacio de modelos de predicción posibles. Realiza esta operación teniendo en cuenta el mejor criterio de información Akaike (AIC) del árbol de regresión (Burnham y Anderson, 2004).

El criterio AIC es una medida de la calidad relativa de los modelos, que tiene en consideración el número de parámetros estimados y la bondad del ajuste. Básicamente, la técnica basada en el árbol de regresión lineal LR construye un árbol de decisión para seleccionar el mejor modelo de regresión lineal del que obtenemos la predicción. El algoritmo LR tiene en cuenta la selección de los mejores predictores para el proceso de predicción y modeliza con el número correcto de atributos correspondientes a las variables retardadas, variables exógenas y variables de eventos o dummy (V_1 a V_n) y el mejor modelo de predicción (MP) basado en el entrenamiento y ensayo respecto a los valores reales y los valores de AIC. El esquema puede verse en la figura 26.

En los árboles de decisión se utiliza un proceso de aprendizaje inductivo basado en reglas y que se representa mediante un árbol que consta de nodos, hojas y ramas. El atributo a partir del cual se inicia el proceso de clasificación se denomina raíz y los nodos se corresponden a cada una de las preguntas acerca del atributo. Cada posible respuesta a las preguntas será un nodo hijo. Las ramas que salen de cada uno de estos nodos se relacionan con los distintos valores del atributo. Los nodos finales denominados nodos hoja corresponden a una decisión.

Los algoritmos aplicados a la generación de árboles de decisión constan de 2 etapas: en una primera etapa se utiliza un juego de datos de entrenamiento. En cada nodo, una parte del juego de datos de entrenamiento se divide de acuerdo a los valores que puede tomar el atributo. La construcción del árbol de decisión se inicia eligiendo un atributo raíz y dividiendo el conjunto de entrenamiento en nodos. Si en un nodo se detectan datos de varias clases, se genera un nodo interno hasta que sólo se tienen datos de una sola clase, momento en el que se genera una hoja a la que se asigna una etiqueta de clase. En el gráfico de la figura 26 correspondería a MP1 a MP7

Ya en la segunda etapa, cada nuevo dato se clasifica utilizando el árbol que se ha generado, determinando su clase mediante su recorrido a través de los diferentes nodos.

Figura 26: Modelo de árbol de regresión lineal.

El algoritmo de regresión utilizado en la predicción es una versión del algoritmo de regresión de Quinlan mejorado para inducir modelos para clases continuas (Quinlan, 1992). La técnica LR combina métodos de árboles de decisión convencionales con funciones de regresión lineal en los nodos del árbol de decisión para seleccionar los mejores modelos posibles de predicción basados en sus AIC. Los mejores modelos de regresión lineal tendrán los menores valores de AIC (Havermans et al., 2017).

4.3. Estimaciones de los modelos

4.3.1. Modelo de ajuste analítico

4.3.1.i. Modelo de ajuste lineal

De acuerdo a la bibliografía consultada en esta investigación se ha limitado a dos horizontes temporales para los modelos lineales (Hingley y Nicolas, 2006):

1. Largo plazo (desde 1995 hasta 2016)
2. Medio plazo (desde 2000 hasta 2016)

Para la ejecución del modelo, se ha utilizado el programa Statgraphics Centurion v18, licenciado por la Universidad Politécnica de Madrid. Los valores conocidos relativos a 2017 y 2018 nos servirán para conocer la bondad de cada modelo en la práctica. Los datos para estos años en lo que se refiere a solicitudes son:

Año	Solicitudes de marcas (reales)
2017	74.314
2018	75.365

4.3.1.i.a. Modelo de ajuste lineal a largo plazo aplicado a solicitudes de marcas nacionales

Aplicando un modelo de ajuste lineal, se obtiene el resultado de la figura 27 que muestra la proyección de la serie temporal de las solicitudes de marcas nacionales cuya tendencia es ligeramente descendente.

Figura 27: Modelo lineal a largo plazo marcas.

Por tanto, la ecuación del modelo ajustado es:

$$\text{Solicitudes de Marcas} = 77696,6 + -284,095 t$$

Los principales indicadores del modelo son:

- Raíz del Error Cuadrático Medio (RECM): 10583,4.
- Error Porcentual Absoluto Medio (EPAM): 10,7

Los datos previstos para las solicitudes de marcas utilizando el modelo son los reflejados en la tabla 5:

		Límite en 95%	Límite en 95%	Valor real	Error porcentual respecto a los valores reales
Periodo	Pronóstico	Inferior	Superior		
2017	71162,5	47031,1	95293,8	74314	4,4%
2018	70878,4	46474,8	95281,9	75365	6,3%
2019	70594,3	45899,3	95289,3	-	-
2020	70310,2	45305,1	95315,3	-	-
2021	70026,1	44693,0	95359,2	-	-

Tabla 5. Datos previstos utilizando el modelo de ajuste lineal a largo plazo

4.3.1.i.b. Modelo de ajuste lineal a medio plazo aplicado a solicitudes de marcas nacionales

Aplicando un modelo de ajuste lineal a la serie de solicitudes de marcas entre 2000 y 2016, se obtiene el resultado de la figura 28 que muestra la proyección de la serie temporal de las solicitudes de marcas nacionales que muestra una tendencia ligeramente descendente.

Figura 28: Modelo lineal a largo plazo marcas.

En este caso, la ecuación del modelo ajustado es:

$$\text{Solicitudes de Marcas} = 89530,2 + -1484,65 t$$

Los principales indicadores del modelo son:

- Raíz del Error Cuadrático Medio (RECM): 8484,14.
- Error Porcentual Absoluto Medio (EPAM): 8,7

Los datos previstos para las solicitudes de marcas utilizando el modelo son los representados en la tabla 6:

Estimaciones de los modelos

		Límite en 95%	Límite en 95%	Valor real	Error porcentual respecto a los valores reales
Periodo	Pronóstico	Inferior	Superior		
2017	62806,5	42529,1	83083,9	74314	24,13%
2018	61321,8	40672,3	81971,3	75365	29,63%
2019	59837,2	38784,1	80890,3	-	-
2020	58352,5	36866,1	79839,0	-	-
2021	56867,9	34920,1	78815,7	-	-

Tabla 6: Datos previstos utilizando el modelo de ajuste lineal a medio plazo

4.3.1.ii. Modelo de ajuste cuadrático

El modelo cuadrático se ha construido sobre la serie de datos a medio plazo, es decir, desde 2000 hasta 2016. El criterio para llevar a cabo la selección del modelo más apropiado se ha basado en la bondad del ajuste de cada modelo a los datos.

La figura 29 representa los resultados de ajustar un modelo cuadrático para describir la relación entre Solicitudes de marcas y Año.

Figura 29: Modelo cuadrático a medio plazo marcas.

La ecuación del modelo ajustado, mostrado como una línea sólida, es:

$$\text{Sol_Marcas} = 95509,0 + -3372,69 t + 104,891 t^2$$

Los principales indicadores del modelo son:

Estimaciones de los modelos

- Raíz del Error Cuadrático Medio (RECM): 8427,93.
- Error Porcentual Absoluto Medio (EPAM): 8,3

Los datos previstos para las solicitudes de marcas utilizando el modelo son los representados en la tabla 7:

		Límite en 95%	Límite en 95%	Valor real	Error porcentual respecto a los valores reales
Periodo	Pronóstico	Inferior	Superior		
2017	68785,3	45380,5	92190,0	74314	8,04%
2018	69293,6	43418,6	95168,5	75365	8,76%
2019	70011,6	41038,2	98985,1	-	-
2020	70939,5	38255,3	103624,	-	-
2021	72077,1	35097,1	109057,	-	-

Tabla 7: Datos previstos utilizando el modelo de ajuste cuadrático

4.3.1.iii. Alisado exponencial de Holt

En la tabla 8 se muestran los valores de los parámetros de los modelos calculados.

		Estimación
Marcas totales	Alfa (nivel)	0,2227
	Beta (Tendencia)	0,148

Tabla 8: Parámetros de los modelos de alisamiento exponencial tipo Holt-Winters.

El modelo cuadrático se ha construido sobre la serie de datos a medio plazo, es decir, desde 2000 hasta 2016. El criterio para llevar a cabo la selección del modelo más apropiado se ha basado en la bondad del ajuste de cada modelo a los datos.

La figura 30 representa los resultados de ajustar un modelo cuadrático para describir la relación entre solicitudes de marcas y año.

Figura 30: Modelo de alisado exponencial de Holt a medio plazo marcas

Los principales indicadores del modelo son:

- Raíz del Error Cuadrático Medio (RECM): 9702,7.
- Error Porcentual Absoluto Medio (EPAM): 9,92

Los datos previstos para las solicitudes de marcas utilizando el modelo son los representados en la tabla 9:

		Límite en 95%	Límite en 95%	Valor real	Error porcentual respecto a los valores reales
Periodo	Pronóstico	Inferior	Superior		
2017	64219,6	46356,2	82082,9	74314	15,72%
2018	63126,6	44688,7	81564,5	75365	19,39%
2019	62033,6	42888,4	81178,8	-	-
2020	60940,6	40952,2	80929,0	-	-
2021	59847,6	38879,9	80815,4	-	-

Tabla 9: Datos previstos utilizando el modelo de alisado exponencial de Holt

4.3.2. Modelos ARIMA

Para la identificación del modelo ARIMA óptimo para la serie de solicitudes de marcas a largo plazo (1995-2016) se ha calculado en primer lugar las funciones de autocorrelación (AC) y autocorrelación parcial (PAC) de las series, que se muestran en las Figuras 31 y 32.

Figura 31: función de autocorrelación de residuos de solicitudes de marcas.

Figura 32: función de autocorrelación de residuos de solicitudes de marcas.

Estimaciones de los modelos

Estos resultados indican que en todas las series analizadas de marcas es posible encontrarse con un modelo ARIMA (1,0,0) o un modelo ARIMA (1,1,0).

Además, los resultados también sirven para verificar que las series son estacionarias, es decir, tienen la misma media y varianza a lo largo de todo el proceso, lo que ha sido verificado también a través de los test realizados de raíz unitaria de Dickey-Fuller Aumentado (ADF) realizados. No obstante, para asegurar el resultado, en el proceso de estimación del modelo ARIMA final se han tomado logaritmos naturales de las series y se han diferenciado las mismas, lo cual ha permitido la conversión de las series en tasas de crecimiento anuales, cuyos residuos se representan en figura 33 en el que se puede apreciar cómo los residuos tienen una distribución aproximadamente normal con media 0 y desviación típica constante.

Figura 33: Residuos de la serie diferenciada log (Sol_marcas).

Por otra parte, la representación gráfica temporal de la serie de solicitudes de marcas se representa en la figura 34.

Figura 34: Gráfico temporal de la serie de solicitudes de marcas.

En la fase de identificación del modelo ARIMA se ha empleado la identificación manual por parte de expertos estadísticos junto con un algoritmo de identificación automática de modelos ARIMA que se basa en el análisis dinámico programado de los diversos valores de los estadísticos comparativos de los modelos y del ajuste de las funciones de los residuos para asegurar que se componen de ruido blanco.

En todos los casos, el modelo ARIMA seleccionado tanto por los expertos humanos como por los algoritmos automáticos de selección de modelos ARIMA fue el modelo ARIMA(1,1,0) de las series en logaritmos naturales.

En el caso de solicitudes marcas, la aplicación del modelo ARIMA (1,1,0) permite obtener los resultados de predicción de la tabla 10 que, como puede apreciarse predice con bastante exactitud los valores reales de la serie y con una considerable mejora respecto al resto de los modelos considerados.

		Límite en 95%	Límite en 95%	Valor real	Error porcentual respecto a los valores reales
Periodo	Pronóstico	Inferior	Superior		
2017	74104,8	58220,3	94323,1	74314	0,28%
2018	74671,0	55317,0	100797,	75365	0,93%
2019	75098,7	52516,4	107391,	-	-
2020	75566,3	50389,3	113323,	-	-
2021	76026,9	48562,4	119024,	-	-

Tabla 10: Comparación predicciones Sol_Marcas.

Los indicadores estadísticos asociados al modelo son:

- Raíz del Error Cuadrático Medio (RECM): 9305,1
- Error Porcentual Absoluto Medio (EPAM): 8,5

4.3.3. Modelos avanzados basados en técnicas de Inteligencia Artificial con variables exógenas.

4.3.3.i. Modelo basado en el algoritmo SVM

Los modelos de predicción generados tanto por el algoritmo SVM como por el resto de los algoritmos que utilizaremos pueden contener diferentes tipos de variables, la variable dependiente a predecir, en este caso, la serie de solicitudes de marcas, los retardos de esta variable dependiente, variables que representen el orden temporal de las series, variables exógenas que son la variación del PIB, el desempleo y el consumos privado y variables denominadas dummy que representan los eventos. El tipo concreto de algoritmo SVM utilizado es el denominado SMOreg (Sequential Minimal Optimization regression).

Respecto a los eventos mencionados, pueden clasificarse utilizando distintas tipologías o categorías. Los eventos pueden tener un impacto positivo o negativo sobre las series, así como diferente duración; los eventos pueden causar picos en los volúmenes de solicitudes o efectos temporales o permanentes a largo plazo. Hay finalmente eventos que pueden denominarse eventos con efecto “gatillo” que son aquellos originados por acciones o decisiones de oficinas nacionales de propiedad industrial, como por ejemplo, una campaña de difusión.

Como se vio en el análisis de los diferentes modelos, la aplicación de los patrones de aprendizaje permite establecer una serie de ponderaciones relativas de las variables económicas utilizadas sobre el resultado final. En el modelo basado en el algoritmo SVM para la serie de solicitudes de marcas, se representan en la tabla 11:

Ponderación de las variables exógenas en el modelo SVM	
Crecimiento del PIB	0.1492
Desempleo	-0.0705
Crecimiento del consumo privado	0.0197

Tabla 11: Pesos de las variables exógenas en el modelo SVM.

Puede apreciarse que la ponderación relativa del crecimiento del PIB es considerablemente más elevada que la tasa de desempleo o el crecimiento del consumo privado, lo que indica que su

Estimaciones de los modelos

impacto sobre las series de marcas es mayor que las otras dos variables. Como el algoritmo SVM procesa variables normalizadas, las ponderaciones son directamente comparables. La tasa de desempleo tiene un impacto negativo sobre la evolución de las solicitudes de marcas. Se puede apreciar, en definitiva, la gran importancia del crecimiento del PIB sobre las solicitudes de marcas, tal como se ponía de manifiesto en la literatura.

La ecuación de regresión del modelo de predicción SVM se muestra en la expresión a continuación.

$$\begin{aligned} \text{Número de Marcas} = & +0.1492*ES_GDP -0.0705*ES_UNE +0.0197*ES_PVC +0.2928*ES_DTM1 \\ & -0.1055*ES_DTM2 +0.8048*YEAR-remapped +0.1848*Lag_ES_NTM-1 +0.221 *Lag_ES_NTM- \\ & 2 +0.1508*Lag_ES_NTM-3 +0.2178*YEAR-remapped^2 -0.1276*YEAR-remapped^3 - \\ & 0.1176*YEAR-remapped*Lag_ES_NTM-1 -0.2672*YEAR-remapped*Lag_ES_NTM-2 - \\ & 0.2339*YEAR-remapped*Lag_ES_NTM-3 + 0.0344 \end{aligned}$$

Y la descripción de sus componentes se aprecia en la tabla 12.

Variable	Descripción
+0.1492*ES_GDP	Variable exógena variación PIB
-0.0705*ES_UNE	Variable exógena tasa de desempleo
+0.0197*ES_PVC	Variable exógena variación crecimiento consumo privado
+0.2928*ES_DTM1	Variable dummy evento
-0.1055*ES_DTM2	Variable dummy impacto
+0.8048*YEAR-remapped	Variable temporal
+0.1848*Lag_ES_NTM-1	Retardo de la variable dependiente
+0.221 *Lag_ES_NTM-2	Retardo de la variable dependiente
+0.1508*Lag_ES_NTM-3	Retardo de la variable dependiente
+0.2178*YEAR-remapped^2	Potencias de la variable temporal
-0.1276*YEAR-remapped^3	Potencias de la variable temporal
-0.1176*YEAR-remapped*Lag_ES_NTM-1	Combinaciones del orden temporal con los retardos de la variable dependiente.
-0.2672*YEAR-remapped*Lag_ES_NTM-2	Combinaciones del orden temporal con los retardos de la variable dependiente.
-0.2339*YEAR-remapped*Lag_ES_NTM-3	Combinaciones del orden temporal con los retardos de la variable dependiente.
+ 0.0344	Constante del modelo

Tabla 12: Variables que afectan al número de marcas; SVM

Los valores relativamente elevados de las variables dummy indican que los eventos y las actuaciones organizativas son relevantes y tienen efectos considerables sobre la evolución de las series de marcas, puesto que son más importantes que el peso atribuido a las variables exógenas. La variable dummy (ES_DTM1) representa una combinación de reducción de tasas y la

Estimaciones de los modelos

introducción de un sistema de presentación electrónica. El impacto de esta acción es mayor que el impacto combinado de todas las variables exógenas (la tasa de crecimiento del PIB es la más relevante). La segunda variable dummy (ES_DTM2) representa hechos relevantes como la puesta en marcha de medidas regulatorias puntuales como la introducción de una nueva normativa. En este caso, su impacto es considerablemente menor.

Por otra parte, el primer, segundo y tercer retardo de las series de marcas tienen un elevado impacto sobre la evolución futura de las series. Por tanto, el número futuro de marcas nacionales está condicionado por las marcas de años anteriores, algo que ya vimos reflejado cuando se analizaron los modelos ARIMA.

Adicionalmente, las variables relativas al orden temporal unitario (YEAR-remapped) son las que muestran mayores impactos, indicando una posible tendencia lineal subyacente en la serie, y es el producto de la variable de orden temporal por el segundo retardo de la variable dependiente el que presenta mayor relevancia, lo que muestra una la importancia del segundo retardo de la variable para predecir futuros valores de las series temporales de marcas.

Para el cálculo de los valores de la serie de marcas prevista utilizando este modelo se considera el período 1995-2018, aunque por motivos de simplificación se presenta en la figura 35 sólo los últimos datos de la serie. De acuerdo con este modelo se prevé una evolución de la serie estable con pequeñas variaciones.

Figura 35: Predicción solicitudes de marcas modelo SVM.

Los principales indicadores del modelo son:

- Raíz del Error Cuadrático Medio (RECM): 3.019,7
- Error Porcentual Absoluto Medio (EPAM): 2,64

Los resultados obtenidos para la predicción en años subsiguientes se muestran en la tabla 13.

		Límite en 95%	Límite en 95%	Valor real	Error porcentual respecto a los valores reales
Periodo	Pronóstico	Inferior	Superior		
2017	75.224	67.893	82.554	74314	1,2%
2018	75.317	67.987	82.648	75365	0,06%
2019	75.414	68.299	82.528	-	-
2020	75.752	61.523	89.980	-	-
2021	76.025	54.682	97.369	-	-

Tabla 13: Resultados de la predicción; SVM.

4.3.3.ii. Modelo LR

La interpretación de los modelos de predicción basados en algoritmos de regresión es similar a la interpretación realizada en el caso de la aplicación del algoritmo SVM. Las dos diferencias principales entre ambos son las siguientes:

1. Los modelos de predicción basados en algoritmos de regresión lineal sólo incluyen las variables relevantes que el algoritmo selecciona en el proceso de predicción, por tanto es posible que no todas las variables sean incluidas en los modelos de regresión lineal, sólo las más relevantes, en términos de mejora de la predicción y reducción de la complejidad del modelo. Esto hará más fácil la interpretación de la salida del modelo. El indicador utilizado en la selección de las variables es el Akaike Information Criterion (AIC).
2. A diferencia de los modelos de predicción que utilizan el algoritmo SVM, el algoritmo de regresión lineal no utiliza variables normalizadas, de tal forma que las variables representadas en el modelo están en las mismas unidades que las originales. Esto hace posible la interpretación cuantitativa directa de la ponderación de las variables en las ecuaciones.

La ecuación de regresión del modelo de predicción LR se muestra en la expresión a continuación.

Estimaciones de los modelos

Número de Marcas $= + 0.0206 * ES_GDP - 0.0135 * ES_UNE + 0.2076 * ES_DTM1 + 0.0385 * YEAR\text{-}remapped + 0.0006 * YEAR\text{-}remapped^2 - 0.0006 * YEAR\text{-}remapped * Lag_ES_NTM\text{-}1 - 0.0007 * YEAR\text{-}remapped * Lag_ES_NTM\text{-}2 - 0.0009 * YEAR\text{-}remapped * Lag_ES_NTM\text{-}4 - 0.0011 * YEAR\text{-}remapped * Lag_ES_NTM\text{-}5 + 11.1898$

Y la descripción de sus componentes se aprecia en la tabla 14.

Variable	Descripción
+ 0.0206 * ES_GDP	Variable exógena variación PIB
-0.0135 * ES_UNE	Variable exógena tasa de desempleo
+ 0.2076 * ES_DTM1	Variable dummy evento
+0.0385 * YEAR-remapped	Variable temporal
+ 0.0006 * YEAR-remapped^2	Potencias de la variable temporal
-0.0006 * YEAR-remapped*Lag_ES_NTM-1	Combinaciones del orden temporal con los retardos de la variable dependiente.
-0.0007 * YEAR-remapped*Lag_ES_NTM-2	Combinaciones del orden temporal con los retardos de la variable dependiente.
-0.0009 * YEAR-remapped*Lag_ES_NTM-4	Combinaciones del orden temporal con los retardos de la variable dependiente.
-0.0011 * YEAR-remapped*Lag_ES_NTM-5	Combinaciones del orden temporal con los retardos de la variable dependiente.
11.1898	Constante del modelo

Tabla 14: Variables que afectan al número de marcas; LR

En la salida del modelo regresivo de predicción podemos apreciar que las variables exógenas seleccionadas por el algoritmo como estadísticamente significativas sobre la evolución global de las solicitudes de marcas son la variación del PIB y la tasa de desempleo, cada una con signos diferentes. El análisis de la influencia de la tasa de variación del PIB utilizando la técnica de LR ofrece un impacto medio de 1.500 solicitudes por cada punto de incremento en el PIB, sin retardo.

Como sucediera con los resultados del modelo SVM, las variables dummy que representan eventos muestran una importancia muy notable en el modelo de predicción de marcas. El primer evento, representado por la variable dummy ES_DTM1 es un cambio regulatorio acaecido en 1988 que causó un movimiento positivo en el número de solicitudes. Esta Ley supuso un impulso y mejora de las condiciones de los propietarios de marcas, introduciendo instrumentos nuevos y eficaces para que los titulares de marcas pudieran prevenir la infracción de sus marcas. En coincidencia con esta nueva Ley, ha de considerarse la influencia del acceso de España a la Unión Europea en 1986 y el alto crecimiento económico de este período con un crecimiento en el PIB superior al 5,1% como factores concurrentes que influyen también en esta subida notable del número de solicitudes de marcas. El impacto total estimado de este evento basado en la

Estimaciones de los modelos

técnica de LR es de casi 10.000 solicitudes. En la figura 36 se representa gráficamente la evolución de las solicitudes de marcas.

Figura 36: Predicción solicitudes de marcas modelo LR.

Los principales indicadores del modelo son:

- Raíz del Error Cuadrático Medio (RECM): 2485,0
- Error Porcentual Absoluto Medio (EPAM): 2,72

Los resultados obtenidos son los siguientes reflejados en la tabla 15.

		Límite en 95%	Límite en 95%	Valor real	Error porcentual respecto a los valores reales
Periodo	Pronóstico	Inferior	Superior		
2017	75.744	69.625	81.863	74314	1,89%
2018	75.601	69.482	81.720	75365	0,31%
2019	75.117	69.178	81.055	-	-
2020	74.813	62.936	86.690	-	-
2021	73.645	55.830	91.461	-	-

Tabla 15: Resultados de la predicción; LR

4.4. Análisis de la viabilidad de los modelos

Como regla general en la interpretación de los resultados de predicción y en la selección del modelo, se realiza una primera evaluación visual del ajuste del modelo y sus intervalos de confianza. A continuación, se obtienen los valores de una serie de indicadores de evolución del comportamiento de la predicción y se comparan.

Los indicadores seleccionados son los utilizados de forma más habitual en la investigación e evaluación de la predicción y son los siguientes (Havermans, Gabaly, & Hidalgo, 2017).

- Raíz del Error Cuadrático Medio (RECM) (Root Mean Square Error, RMSE), que mide la desviación estándar de la serie dependiente con respecto al nivel que pronostica el modelo y está expresado en unidades de la variable dependiente. Se utiliza para agregar las magnitudes de los errores en varios períodos en una medida única. Se puede representar mediante la fórmula:

$$RECM = \sqrt{\sum_{t=1}^n \frac{(A_t - P_t)^2}{n}}$$

Donde A_t es el valor real, P_t es el valor obtenido en la previsión y n es el número de puntos de la serie o longitud de la serie temporal

- Error Porcentual Absoluto Medio (EPAM) (Mean Absolute Percentage Error, MAPE), que es una medida de la precisión del método elegido para construir valores de las series temporales mediante estimación de tendencia. Representa el error de predicción medio en valor absoluto como porcentaje. Su fórmula es:

$$EPAM = \sum_{t=1}^n \left| \frac{(A_t - P_t)}{A_t} \right| \frac{100\%}{n}$$

Los modelos que obtengan los menores valores de error en los indicadores señalados son los más interesantes debido a su capacidad de detectar tendencias en los datos y mejorar valores de predicción obtenidos por métodos basados en la extrapolación de tendencias. En la tabla 16 se comparan los distintos modelos y los valores de los errores medios.

Análisis de la viabilidad de los modelos

Modelos utilizados	RECM (RMSE)	EPAM (MAPE)
Modelo de ajuste lineal a largo plazo	10583,4	10,7
Modelo de ajuste lineal a medio plazo	8484,14	8,7
Modelo de ajuste cuadrático	8427,93	8,3
Alisado exponencial de Holt	9702,7	9,2
ARIMA(1,1,0)	9305,1	8,5
SVM	3.019,7	2,64
LR	2485,0	2,72

Tabla 16: comparación de los errores medios según los diferentes modelos.

Otra medida de la fiabilidad del modelo consiste en comparar los resultados que ofrece con los valores reales de los años 2017 y 2018 que se toman como referencia. En la tabla 17 podemos realizar un comparativo de los errores que ofrecen para ambos años con los distintos modelos:

Modelos utilizados	Error año 2017	Error año 2018
Modelo de ajuste lineal a largo plazo	4,4%	6,3%
Modelo de ajuste lineal a medio plazo	24,1%	29,6%
Modelo de ajuste cuadrático	8,04%	8,7%
Alisado exponencial de Holt	15,32%	19,7%
ARIMA(1,1,0)	0,28%	0,9%
SVM	1,2%	0,06%
LR	1,8%	0,3%

Tabla 17: Errores frente a años conocidos.

Como puede apreciarse en la tabla 17, los modelos avanzados de predicción basados en técnicas de “machine learning” presentan ventajas respecto a la utilización de técnicas de predicción clásicas. En primer lugar presentan una mayor precisión en general, lo que indica que tienen mayor capacidad de modelizar la realidad. En segundo lugar, no necesitan una intervención de expertos debido a la propia naturaleza de los algoritmos que usan. Por último, pueden incluir variables exógenas y, lo que resulta más relevante en la gestión estratégica de las oficinas de patentes, reflejan el impacto de eventos controlados o fomentados por las propias oficinas lo que puede ayudar a planificar sus actividades en función de la respuesta esperada.

Capítulo 5

Conclusiones, limitaciones y futuras líneas de actuación

5.1. Conclusiones

La principal contribución de la presente tesis consiste en establecer una metodología al alcance de una oficina de propiedad industrial de tamaño medio que le permita realizar una previsión a futuro de las solicitudes de marcas entrantes, con lo que podrá desarrollar un plan estratégico basado en unas hipótesis de trabajo fiables, tanto en lo que respecta a recursos necesarios como a ingresos que se pueden obtener a través de las tasas futuras. Estos aspectos son clave para la sostenibilidad de la oficina de propiedad industrial y dotarla de la independencia necesaria, al disponer de recursos propios, que le permita realizar su labor esencial para el desarrollo eficaz de la innovación teniendo en cuenta su dimensión social.

El desarrollo de planes estratégicos en oficinas de propiedad industrial requiere de un despliegue de métodos de previsión fiables que les permita una correcta estimación de los recursos disponibles y la carga de trabajo esperada. El modelo ideal de despliegue en aquellas oficinas que aún no hayan comenzado a hacer predicciones de patentes y marcas, requiere la conjunción de los siguientes elementos:

- Un sistema de información estadística sobre patentes y marcas que permita la obtención de las series de datos con la periodicidad adecuada y la suficiente longitud temporal para realizar las predicciones.
- Equipo profesional experto en modelización y/o herramientas de software predictivo y know-how para procesar la información de forma adecuada de cara a generar los modelos de previsión.
- Capacidad para realizar encuestas a solicitantes y conducir métodos de consenso de expertos (en caso de previsiones de tipo cualitativo).
- Coordinación con otras oficinas en caso de interrelaciones de datos estadísticos.

Esta situación ideal contrasta con el panorama actual en la mayoría de las oficinas de propiedad industrial en donde, aunque la mayoría de las oficinas utilizan alguna metodología de predicción como una forma de planificar la carga de trabajo y el presupuesto, generalmente mediante extrapolación de datos históricos y, en algún caso, mediante la inclusión de variables económicas, aplicando metodologías muy simples, como el análisis de tendencias en muchos casos y, sólo en casos excepcionales, metodologías complejas como ARIMA “Auto-Regressive Integrated Moving Average” (tendencias a corto y a largo plazo) o Box-Jenkins (procesos que son estacionarios o no estacionarios), no existe actualmente ninguna armonización en este campo y ninguna de las oficinas utilizan metodología basadas en “machine learning”.

Conclusiones

Como se ha dejado patente en la presente tesis, si bien los resultados de ARIMA permiten obtener resultados que pueden considerarse como aceptables, resulta complicada la incorporación de elementos más complejos como el impacto de eventos desarrollados por la propia Oficina o el análisis más atinado de la influencia de variables exógenas externas. Por el contrario, la incorporación de algoritmos de “machine learning” en la estrategia de determinación de la demanda futura de solicitudes de marcas, puede ser una técnica a considerar.

Para poner de manifiesto este hecho, se ha realizado un estudio comparativo entre una serie de herramientas de predicción, partiendo de las más simples hasta las más complejas y comparándolas a través de indicadores de calidad de la predicción que se basan en el error promedio y en la comparación de resultados reales que se utilizan como benchmarking. En todos los casos, el nivel de calidad de la predicción utilizando herramientas basadas en “machine learning” ha sido superior a las herramientas tradicionales. Los algoritmos de “machine learning” utilizados han sido SVM (Máquina de Soporte Vectorial) y los Árboles de Regresión Lineal (LR). En ambos casos, los errores producidos son muy inferiores a las técnicas de predicción más tradicionales.

Adicionalmente a la reducción del error obtenido en la predicción, la aplicación de algoritmos de “machine learning” ofrece una información completa sobre los posibles efectos, no sólo de las variables económicas seleccionadas, sino también de eventos o actividades concretas que desarrollen las propias oficinas y que forman parte de los propios planes estratégicos. Idealmente, un análisis completo de los resultados en todas las oficinas europeas podría arrojar un buen número de medidas para estimular el número de solicitudes de marcas.

En efecto, una conclusión obtenida de la presente tesis es que los eventos tanto normativos, como de otra naturaleza, estimulados por las propias oficinas de propiedad industrial afectan de forma estadísticamente significativa al número de solicitudes de marcas. Este es el caso de la modificación de la Ley de Marcas acaecida en el año 1988. Adicionalmente, el modelo basado en el algoritmo SVM también encuentra como significativa la combinación de reducción de tasas y la introducción de un sistema de presentación electrónica. El nivel de impacto de esta acción, que supuso un incremento del número de solicitudes de marcas de casi un 30%, es mayor que el impacto combinado de todas las variables exógenas, es decir de todas las variables externas de naturaleza económica y, por tanto, fuera del control de la propia oficina, es muy relevante al indicar la influencia que pueden tener decisiones de las oficinas sobre el nivel de solicitudes. Es interesante hacer notar que los eventos con mayores impactos dependen de las

Limitaciones y futuras líneas de investigación

decisiones de las oficinas de propiedad industrial y que suelen ser no recurrentes, es decir, que sólo se implantan una vez.

Al respecto de las variables exógenas y su efecto sobre la evolución de las marcas, la conclusión es que estas variables tienen un impacto significativo sobre las solicitudes. En el caso del PIB, las tasas de variación tienen una relación directa con la serie temporal de solicitudes de marcas. La tasa de desempleo muestra una relación inversa con las series de marcas, tal como se esperaba. Esto implica que las variables económicas juegan un papel importante en el número de marcas que entran en una oficina y, por lo tanto, en su carga de trabajo futura por lo que las oficinas de propiedad industrial tendrán que tener en cuenta su evolución en la definición de sus planes estratégicos.

Esta Tesis demuestra la relevancia de ciertos tipos de eventos, tanto internos como externos a las oficinas de propiedad industrial, en la evolución de las solicitudes de marcas. Los resultados obtenidos son útiles para evaluar por adelantado acciones futuras y decisiones a llevar a cabo por las oficinas nacionales de propiedad industrial., tales como cambios en el nivel de las tasas, acciones de promoción y difusión, implantación de sistemas de solicitud electrónica, cambios normativos, etc. Además, estos análisis permitirán una mejor comprensión de los distintos tipos de eventos y sus impactos.

5.2. Limitaciones y futuras líneas de investigación

Una futura línea de investigación que se deriva de forma natural de esta Tesis es la extrapolación de la metodología señalada a otros tipos de modalidades de propiedad industrial, tales como las patentes y los diseños. Una limitación de relevancia y que ha impedido extender este análisis a las solicitudes de patentes es la reciente puesta en marcha de una nueva normativa de patentes. Esta normativa ha tenido un profundo impacto sobre el número de solicitudes. Sin embargo, en ausencia de una serie de datos más larga, cualquier análisis resultaría erróneo.

Además, podría ser interesante evaluar con mayor detalle el papel que las diferentes opciones de obtención de una marca –vía internacional, vía europea o vía nacional- tiene sobre las preferencias y decisiones de los solicitantes, tomando en consideración aspectos tales como contexto geográfico, tipo de solicitante comparación de tasa y eficiencia.

Asimismo, las investigaciones futuras que se derivan de esta Tesis apuntan a la profundización de la utilización de sistemas de predicción avanzados que ayuden a solventar los problemas de tipo metodológico de los sistemas predicción tradicionales. No obstante, ha de tenerse en cuenta

Limitaciones y futuras líneas de investigación

que, a medida que aumenta la sofisticación de los modelos, es necesario también incrementar el equipo de las oficinas de patentes que son usuarias de los modelos, lo que redundaría en una mayor utilización de recursos humanos especializados.

Asimismo, sería necesario profundizar sobre el análisis realizado en los siguientes aspectos:

- Desagregación de las solicitudes de marcas en marcas de productos y marcas de servicios, analizando si las variables económicas y de otra naturaleza que influyen sobre su comportamiento varían o no.
- Desagregación por sector industrial en función de la clasificación de Niza de productos y servicios asignada.
- Desagregación por tipo de solicitante de la marca.

En cualquier caso, al no disponerse de este tipo de datos ya desagregados y, si bien, algunos de estas series podrían obtenerse indirectamente, habrá que valorar el esfuerzo a realizar respecto al beneficio obtenido.

Bibliografía

Adams, K.; Kim, D.; Joutz, F.; Trost, R.; Mastrogianis, G. (1997). Modeling and forecasting US patent application filings. *Journal of Policy Modeling*, 19(5), 491-535.

Allegrezza, S.; Guarda-Rauchs, A. (1999). The determinants of trademarks deposits: An econometric investigation. *Economie appliquée*, 52(2), 51-68.

Alpaydin, E. (2009). *Introduction to machine learning*. MIT press.

Archibugi, D. (1992). Patenting as an indicator of technological innovation: a review. *Science and public policy*, 19(6), 357-368.

Archibugi, D.; Denni, M.; Filippetti, A. (2009). The technological capabilities of nations: The state of the art of synthetic indicators. *Technological Forecasting and Social Change*, 76(7), 917-931.

Autio, E. (2009). The Finnish Paradox: the Curious Absence of High-growth Entrepreneurship in Finland. ETLA discussion papers n° 1197.

Baroncelli, E.; Fink, C.; Javorcik, B. (2004). The Global Distribution of Trademarks: Some Stylized Facts. World Bank Policy Research Working Paper 3270.

Beneito, P. (2006). The innovative performance of in-house and contracted R&D in terms of patents and utility models. *Research Policy*, 35(4), 502-517.

Bhutto, A.; Rashdi, P.; Abro, Q. (2012). Indicators for science and technology policy in Pakistan: Entering the science, technology and innovation paradigm. *Science and Public Policy*, 39(1), 1-12.

Blind, K. (2003). *Patents in the service industries: Final report*. Fraunhofer Institute Systems and Innovation Research.

Blind, K. (2006). Driving forces of patent applications at the European Patent Office: a sectoral approach. In Hingley P.; Nicholas M.; *Forecasting Innovations: Methods for Predicting Numbers of Patent Filings* (pp. 73-94). Munich: Springer-Verlag Heidelberg.

Block, J.; Sandner, P. (2011). Venture capital funding in the middle of the year 2011: are we back to pre-crisis boom levels? *Strategic Change: Briefings in Entrepreneurial Finance*, 20(5-6), 161-169.

Bock, C.; Günter, M.; Haftka, U.; Friedli, T.; Mitter, M.; Hüsler, J. (2004). Forecast of trademark applications in Switzerland. *World Patent Information*, 26, 275-282.

BOE. (1988). Ley 32/1988, de 10 de noviembre, de Marcas. Madrid: BOE.

BOE. (1995) INSTRUMENTO de Ratificación del Acuerdo por el que se establece la Organización Mundial del Comercio y del Acuerdo sobre Contratación Pública, hechos en Marrakech el 15 de abril de 1994. Suplemento núm. 20, de 24 de enero de 1995.

Box, G.; Jenkins, G. (1970). *Time Series Analysis: Forecasting and Control*. San Francisco: Holden-Day Inc.

Box, G.; Tiao, G. (2011). *Bayesian inference in statistical analysis*. John Wiley & Sons.

Brouwer, E.; Kleinknecht, A. (1997). Measuring the unmeasurable: a country's non-R&D expenditure on product and service innovation. *Research Policy*, 25(8), 1235-1242.

Burnham, K.; Anderson, D. (2004). Multimodel inference: understanding AIC and BIC in model selection. *Sociological methods & research*, 33(2), 261-304.

Carson, D.; Gilmore, A. (2000). Marketing at the interface: not 'what' but 'how'. *Journal of Marketing Theory and Practice*, 8(2), 1-7.

Caviggioli, F. (2011). Foreign applications at the Japan Patent Office: An empirical analysis of selected growth factors. *World Patent Information*, 33(2), 157-167.

Chatfield, C. (1995). *The analysis of time series: an introduction*. Bath: Chapman & Hall.

Chen, X. (2019). Analysis on the Protection of Genetic Resources from the Perspective of Intellectual Property. *Advances in Applied Sociology*, 9(6), 720-726.

Cherif, R.; Hasanov, F. (2019). The Leap of the Tiger: Escaping the Middle-income Trap to the Technological Frontier. *Global Policy*, 10(4), 497-511.

Dang, J.; Kang, B.; Ding, K. (2019). International protection of standard essential patents. *Technological Forecasting and Social Change*, 139, 75-86.

De Gooijer, J.; Hyndman, R. (2006). 25 years of Time Series forecasting. *International Journal of Forecasting*, 22, 443-473.

Dikta, G. (2006). Time series methods to forecast patent filings. In Hingley P.; Nicholas M.; *Forecasting Innovations. Methods for Predicting Numbers of Patent Filings* (pp. 95-124). Munich: Springer-Verlag Heidelberg.

Drahos, P. (2010). *The global governance of knowledge: patent offices and their clients*. Cambridge University Press.

Draper, N.; Smith, H. (1981). *Applied Regression Analysis*. USA: Wiley.

Elliot, R.; Percy, L. (2006). *Strategic Brand Management*. Oxford: Oxford University Press.

EPO (2017). Annual Report 2017. Obtenido de <https://www.epo.org/about-us/annual-reports-statistics/annual-report/2017.html>

EUIPO. (2016). Plan estratégico 2020 de la EUIPO. Obtenido de: <https://euipo.europa.eu/ohimportal/es/news/-/action/view/2994651>

Fisher, W. (2019). Why Is Traditional Knowledge Different from All Other Intellectual Property. *Washburn LJ*, 58, 365.

Flor, M.; Oltra, M. (2004). Identification of innovating firms through technological innovation indicators: an application to the Spanish ceramic tile industry. *Research Policy*, 33(2), 323-336.

Freeman, C.; Soete, L. (2009). Developing science, technology and innovation indicators: What we can learn from the past. *Research Policy*, 38(4), 583-589.

Fried, R.; George, A. (2014). Exponential and Holt-Winters Smoothing. In *International Encyclopedia of Statistical Science*. Berlin Heidelberg: Springer.

Frietsch, R. (2006). Micro data for macro effects. In Hingley P.; Nicholas M.; *Forecasting Innovations: Methods for Predicting Numbers of Patent Filings* (pp. 159-190). Munich: Springer-Verlag Heidelberg.

Gallini, N.; Scotchmer, S. (2002). Intellectual property: when is it the best incentive system? *Innovation policy and the economy*, 2, 51-77.

Gelper, S.; Fried, R.; Croux, C. (2010). Robust forecasting with Exponential and Holt-Winters Smoothing. *Journal of Forecasting*(29), 285-300.

Godin, B. (2003). The emergence of S&T indicators: why did governments supplement statistics with indicators? *Research Policy*, 32(4), 679-691.

Greenhalgh, C.; Longland, M. (2005). Running to stand still?—The value of R&D, patents and trade marks in innovating manufacturing firms. *International Journal of the Economics of Business*, 12(3), 307-3328.

Greenhalgh, C.; Rogers, M. (2007). Trade marks and performance in services and manufacturing firms: Evidence of Schumpeterian competition through innovation. *Australian Economic Review*, 45(1), 50-76.

Greenhalgh, C.; Rogers, M. (2012). Trade marks and performance in services and manufacturing firms: Evidence of Schumpeterian competition through innovation. *Australian Economic Review*, 45(1), 50-76.

Griffiths, W.; Jensen, P.; Webster, E. (2005). The Effects on Firm Profits of the Stock of Intellectual Property Rights. *Intellectual Property Research Institute of Australia Working Paper*, 5(5).

Griliches, Z. (1998). Patent statistics as economic indicators: a survey. *University of Chicago Press*.

Grupp, H.; Moge, M. (2004). Indicators for national science and technology policy: how robust are composite indicators? *Research Policy*, 33(9), 1373-1384.

Hagedoorn, J.; Cloudt, M. (2003). Measuring innovative performance: is there an advantage in using multiple indicators? *Research policy*, 32(8), 1365-1379.

Hall, B. (2007). Patents and patent policy. *Oxford Review of Economic Policy*, 23(4), 568-587.

Hall, B.; Lerner, J. (2010). The financing of R&D and innovation. In *Handbook of the Economics of Innovation Vol. 1* (pp. 606-639). North-Holland.

Havermans, Q.; Gabaly, S.; Hidalgo, A. (2017). Forecasting European trade mark and design filings: An innovative approach including exogenous variables and IP offices' events. *World Patent Information*, 48, 96-108.

Herz, B.; Mejer, M. (2016). On the fee elasticity of the demand for trademarks in Europe. *Oxford Economic Papers*.

Hidalgo, A.; Gabaly, S. (2012). Use of prediction methods for patent and trademark applications in Spain. *World Patent Information*, 34(1), 19-29.

Hidalgo, A.; Gabaly, S. (2013). Optimization of prediction methods for patents and trademarks in Spain through the use of exogenous variables. *World Patent Information*, 35(2), 130-140.

Hingley, P.; Dannegger, F. (2013). Predictive accuracy of survey-based forecasts for numbers of filings at the European Patent Office. *World Patent Information*, 35(3), 187-200.

Hingley, P.; Bas, S. (2009). Numbers and sizes of applicants at the European Patent Office. *World Patent Information*, 31(4), 285-298.

Hingley, P.; Nicolas, M. (2006). *Forecasting innovations: Methods for predicting numbers of patent filings*. Springer Science & Business Media.

Hingley, P.; Park, W. (2006). From theory to time series. In Hingley P.; Nicholas M.; *Forecasting Innovations. Methods for Predicting Numbers of Patent Filings* (pp. 27-40). Munich: Springer-Verlag.

Hingley, P.; Park, W. (2015). A dynamic log-linear regression model to forecast numbers of future filings at the European Patent Office. *World Patent Information*, 42(19).

Hingley, P.; Park, W. (2016). *Forecasting Patent Filings at the European Patent Office (EPO) with a Dynamic Log Linear Regression Model: Applications and Extensions*. Selected Papers from the Asia Conference on Economics & Business Research 2015, (pp. 63-83).

Hingley, P.; Park, W. (2017). Do business cycles affect patenting? Evidence from European Patent Office filings. *Technological Forecasting & Social Change*(116), 76-86.

Hipp, C.; Grupp, H. (2005). Innovation in the service sector: The demand for service specific innovation measurement concepts and typologies. *Research Policy*(34), 517-535.

Hoehn, E.; Berger, J.; Calmy, A.; Moon, S. (2011). Driving a decade of change: HIV/AIDS, patents and access to medicines for all. *Journal of the International AIDS Society*, 14(1), 15-15.

Hollenstein, H. (1996). A composite indicator of a firm's innovativeness. An empirical analysis based on survey data for Swiss manufacturing. *Research Policy*, 25(4), 633-645.

Holt, C. (1957). Forecasting Seasonal and Trends by Exponentially Weighted Moving Averages. Office of Naval Research. Memorandum 52.

Horan, G.; O'Dwyer, M.; Tiernan, S. (2011). Exploring management perspectives of branding in service SME's. *Journal of Services Marketing*, 25(2), 114-121.

Intellectual Property Strategy Headquarters. (2017). Intellectual Property Strategic Program 2017. Japanese Patent Office. Obtenido de https://www.jpo.go.jp/e/introduction/document/tokkyo_vision/vision_e.pdf

Japanese Patent Office. (2019). Vision of the future of the JPO. Obtenido de https://www.jpo.go.jp/e/introduction/document/tokkyo_vision/vision_e.pdf

Joutz, F. (2003). Forecasting USPTO Patent Application Filings. WIPO OECD Workshop on Statistics in the Patent Field. Ginebra, Suiza.

Kanerva, M.; Hollanders, H.; Arundel, A. (2006). Can We Measure and Compare Innovation in Services? (E. Commission, Ed.) 2006 European Innovation Scoreboard.

KIPO. (2018). Annual Report 2017.

KIPO. (2019). Korean Intellectual Property Office about KIPO Mission & Vision. Obtenido de https://www.kipo.go.kr/en/HtmlApp?c=40100&catmenu=ek01_04_01

Kleinknecht, A.; Van Montfort, K.; Brouwer, E. (2002). The non-trivial choice between innovation indicators. *Economics of Innovation and new technology*, 11(2), 109-121.

Krake, F. (2005). Successful brand management in SMEs: a new theory and practical hints. *Journal of Product & Brand Management*, 14(4-5), 228-239.

Laestadius, S. (1998). The relevance of science and technology indicators: the case of pulp and paper. *Research Policy*, 27(4), 385-395.

Levin, R. (2004). A patent system for the 21st century. *Issues in Science and Technology*, 20(4), 49-54.

Maddala, G. (2001). *Introduction to Econometrics*. USA: Wiley.

Meade, N. (2006). An assessment of the comparative accuracy of time series forecasts of patent filings: the benefits of disaggregation in space or time. En Hingley P.; Nicholas M.; Forecasting Innovations: Methods for Predicting Numbers of Patent Filings.

Mendonça, S.; Santos Pereira, T.; Mira Godinho, M. (2004). Trademarks as an indicator of innovation and industrial change. Research Policy, 33(9), 1385-1404.

Millot, V. (2009). Trademarks as an Indicator of Product and Marketing Innovations. (O. Publishing, Ed.) OECD Science, Technology and Industry Working Papers.(06).

Moschini, G.; Langinier, C. (2002). The Economics of Patents: An Overview. In S. Newman, & M. Rothschild, Intellectual Property Rights and Patenting in Animal Breeding and Genetics. CABI Publishing.

Moskowitz, T.; Vissing-Jorgensen, A. (2002). The returns to entrepreneurial investment: A private equity premium puzzle? American Economic Review, 92(4), 745-778.

Nordhaus, W. (1969). Invention, growth and welfare: a theoretical treatment of technological change . Cambridge, MA: MIT Press.

OECD. (1997). Data, Interpreting Innovation. Oslo Manual. París: OECD.

OEPM. (2017). Plan Estratégico 2017-2020. Obtenido de https://www.oepm.es/export/sites/oepm/comun/documentos_relacionados/sobre_oepm/Plan_Estrategico_2017_2020.pdf

OEPM. (2019). <http://www.oepm.es/>. Obtenido por http://www.oepm.es/es/sobre_oepm/quienes_somos/objetivos_funciones/index.html

OMPI. (2002). Arreglo de Madrid relativo al registro internacional de marcas del 14 de abril de 1891: Revisado en Bruselas el 14 de diciembre de 1990, en Washington el 2 de junio de 1911, en la Haya el 6 de noviembre de 1925, en Londres el 2 de junio de 1934, en Niza el 15 de junio de 1957, en Estocolmo el 14 de julio de 1967 y modificado el 28 de septiembre de 1979. OMPI.

Park, W. (2006). International patenting at the European Patent Office . In P. Hingley, M. Nicholas, Forecasting Innovations: Methods for Predicting Numbers of Patent Filings (pp. 125-128). Munich: Springer-Verlag Heidelberg.

Pena, D.; Tiao, G.; Tsay, R. (2001). A Course in Time Series Analysis. , USA. USA: John Wiley and Sons.

- Peña, D. (2010). *Análisis de series temporales*. Madrid: Alianza Editorial.
- Pulido San Román, A.; López García, A. (1999). *Predicción y simulación aplicada a la economía y gestión de empresas*. Madrid: Pirámide.
- Saíz, P. (1999). *Invención, patentes e innovación en la España contemporánea*. Madrid: Oficina Española de Patentes y Marcas.
- Santa Cruz, M.; Olivos, C. (2019). The Twenty-First Century Intellectual Property Office. In M. Santa Cruz, C. Olivos, *Intellectual Property and Development: Understanding the Interfaces* (pp. 181-198). Singapur: Springer.
- Schautschick, P.; Greenhalgh, C. (2016). Empirical studies of trade marks—the existing economic literature. *Economics of innovation and new technology*, 25(4), 358-390.
- Schmoch, U. (2003). Services marks as novel innovation indicator. *Research Evaluation*, 12(2).
- Scotchmer, S. (2004). The political economy of intellectual property treaties. *Journal of Law, Economics, and Organization*, 20(2), 415-437.
- SIPO (2014). The Promotion Plan for the Implementation of the National Intellectual Property Strategy in 2014. Obtenido de http://english.sipo.gov.cn/laws/developing/201405/t20140505_944778.html
- Soon, J.; Manning, L. (2019). Developing anti-counterfeiting measures: the role of smart packaging. *Food Research International*(123), 135-143.
- Thol, C.; Prabhat, V.; Ritchie, F. (2017). *Uk Trade Mark Demand: an Analysis*. Intellectual Property Office, Newport.
- TM5 (2019). <http://tmfive.org/about/>. Obtenido de <http://tmfive.org/about/>
- USPTO (2014). *USPTO Strategic Plan, 2014-2018*. Obtenido de https://www.uspto.gov/sites/default/files/documents/USPTO_2014-2018_Strategic_Plan.pdf
- USPTO (2018). *FY 2018 Performance and Accountability Report*. Washington: USPTO.
- Valderrey, P. (2012). *Predicción económica y empresarial*. Madrid: Starbook Editorial.

Vapnik, V. (1995). The Nature of Statistical Learning Theory. 1st Edition. New York: Springer-Verlag.

Velling, J. (2002). 2001 Germany's technological performance. Berlín: Bundesministerium für Bildung und Forschung.

von Graevenitz, G.; Greenhalgh, C.; Helmers, C.; Schautschick, P. (2012). Trade Mark Cluttering: an Exploratory Report. Newport: UK Intellectual Property Office.

Watanabe, C.; Tsuji, Y.; Griffy-Brown, C. (2001). Patent statistics: deciphering a 'real' versus a 'pseudo' proxy of innovation. *Technovation*, 21(12), 783-790.

WIPO (2019,08,18). <https://www.wipo.int/>. Obtenido de <https://www.wipo.int/edocs/infogdocs/en/ipfactsandfigures2017/>

WIPO (2016). Understanding Industrial Property. Ginebra: World Intellectual Property Organisation.

Zhao, D.; Wang, M.; Zhang, J.; Wang, X. (2002). A support vector machine approach for short term load forecasting. *Proceedings of the CSEE*, 22(4), pp. 26-30.

Anexo 1

Institución	Propósito	Información sujeta a predicción	Información utilizada	Métodos	Metodología de revisión
Alemania	Presupuesto y planificación de recursos	Principalmente el volumen de solicitudes de marcas	<p>Tendencias históricas</p> <p>Crecimiento del PIB en Alemania y en la UE.</p> <p>Índice de confianza del consumidor</p> <p>Retroalimentación de los usuarios y asociaciones de usuarios</p> <p>Nivel de solicitudes en otras oficinas.</p>	Análisis de tendencia basados en series histórica	Comparación de los valores pronosticados con “datos reales” del año. Se intenta analizar las razones del desvío para mejorar los pronósticos futuros.
Austria	Presupuesto, planificación de recursos	Volúmenes de solicitudes de marcas/patentes, ingresos, número de procedimientos de cancelación	Datos históricos, situación económica nacional y mundial	Series temporales más intuición y experiencia.	Comparación de la revisión con la realidad.
BOIP	Presupuesto, incluyendo la necesidad de	<p>Nuevas solicitudes</p> <p>Renovaciones (%)</p>	<p>Datos históricos en el BOIP</p> <p>Desarrollos y expectativas</p>	El método no es muy sofisticado, debido a restricciones de tiempo. Además, las expectativas sobre el uso de métodos más sofisticados no son muy altas ya que la	En los informes cuatrimestrales se incluye una estimación anual que se compara con el presupuesto. Las cuentas anuales contienen también un presupuesto. Sin existen

	<p>personal.</p> <p>Estimación a 5 años de ingresos y gastos.</p>	<p>de marcas renovadas)</p> <p>Oposiciones (en % de solicitudes)</p>	<p>económicas.</p> <p>Tendencias en otros países –si están disponibles-.</p>	<p>economía no permite realizar pronósticos fácilmente.</p>	<p>diferencias notables entre el presupuesto y los valores reales, se realiza una evaluación de situación.</p>
Bulgaria	<p>No se usa una metodología estructura ni herramientas específicas para la predicción. Sin embargo, se usa la información de períodos anteriores y se intenta prever el número de solicitudes para el próximo año para el presupuesto y la asignación de recursos para el siguiente año.</p>	<p>Se trata de prever el número de solicitudes, los ingresos de las tasas de solicitud y los recursos necesarios para procesar el número de solicitudes esperadas.</p>	<p>Tendencias históricas y otros indicadores económicos cuando se dispone de ellos.</p>	<p>No se tiene incorporado una metodología.</p>	-
Chipre	<p>Presupuesto</p>	<p>Se prevén</p>	<p>Datos históricos, situación económica nacional y</p>	<p>No se ha desarrollado una metodología de predicción. Se usan modelos de</p>	<p>Comparar los datos previstos con los reales.</p>

		ingresos	mundial, esfuerzo de marketing, nuevos desarrollos de productos.	predicción simples, extrapolando los datos del año previo.	
Rep. Checa	Con el fin de presupuestar ingresos totales cara al presupuesto, personal necesario para satisfacer todas las actividades de la Oficina. Los datos estadísticos se refieren a las actividades “core” de la Oficina incluyendo número de solicitudes entrantes, número de solicitudes procesadas, etc.	Comparación de datos estadísticos, carga de trabajo de casos pendientes, indicadores económicos, cambios en la legislación.	Datos históricos, situación económica nacional y mundial, esfuerzo de marketing, nuevos desarrollos de productos.	Definición de las necesidades de múltiples oficinas, combinación de aspectos cuantitativos y cualitativos de distintos métodos estadísticos, consideración de factores que influyen la economía nacional y de la UE, tendencias de los desarrollos en la UE y en el mundo, experiencia e intuición.	Los indicadores planificados se evalúan regularmente y se comparan con la realidad; se ejecuta un análisis de la situación financiera.

Dinamarca	Cálculo de ingresos y tasa de renovación.	<ul style="list-style-type: none"> -Solicitudes entrantes -Registros internacionales -Renovaciones -Tasa de renovación -Oposiciones -Anulaciones -Recursos - 	<ul style="list-style-type: none"> -Tendencias los últimos 5 años -Factores económicos externos -Tendencias en la EUIPO y OMPI -Solicitudes y tendencias en países escandinavos. -Otras tendencias globales y nacionales -Ratio observado de las solicitudes de empresas grandes y pequeñas. 	Análisis de tendencia basado en datos históricos de los 5 años anteriores, a nivel mensual.	No
EPO	Planificación y presupuesto	<ul style="list-style-type: none"> -Solicitudes directas y solicitudes subsiguientes -Solicitudes internacionales PCT directas y solicitudes subsiguientes (5 años) 	<ul style="list-style-type: none"> -Solicitudes directas -Solicitudes internacionales -Estadísticas de solicitudes internacionales (Datos de OMPI) -Solicitudes en origen (datos de oficinas nacionales) -Datos de familias de 	<ul style="list-style-type: none"> -Análisis de tendencia basado en datos históricos. -Análisis de modelos de transferencia: las solicitudes subsiguientes en la EPO = ratio * solicitudes recibidas en las oficinas nacionales. -Modelos econométricos -Modelos dinámicos log lineales: las solicitudes se dividen por bloques y sectores y después se explotan las 	<p>Las salidas de los distintos modelos se compara utilizando la media del modelo bayesiano que resulta utilizando las diferentes predicciones.</p> <p>Los resultados se discuten y se ajustan en una mesa redonda de expertos en predicción en donde se tiene en cuenta los riesgos positivos y negativos.</p> <p>Después de eso, se sugiere a la dirección un escenario de predicción de solicitudes para los próximos 5 años.</p>

			patentes (DOCDB publication) Indicadores económicos (World Bank, “The economist”...) Indicadores empresariales (series de I+D de OECD...)	correlaciones entre diferentes grupos. -Modelos VAR (vector de auto regresión) -Modelos de series temporales. -Modelos de series temporales Box-Jenkins que selecciona automáticamente el modelo. -Encuestas anuales a los solicitantes.	
Eslovenia	Cálculo de la carga de trabajo futuro; presupuesto.	-Volumen de solicitudes de y marcas -Renovaciones de y marcas -Ruta nacional e internacional (Sistemas de Madrid y de La Haya)	-Tendencias históricas -Situación económica general -Concienciación pública de la protección por PI.	No se utiliza ningún método de predicción. Se usan métodos intuitivos basados en tendencias pasadas y datos de la economía nacional (crecimiento del PIB)	Debido a los bajos volúmenes de nuevas solicitudes, las desviaciones entre las previsiones y la realidad no son cruciales en la planificación de recursos. Los métodos intuitivos arrojan unas desviaciones de un máximo de un 10%.
Eslovaquia	Cálculo de la carga de trabajo futuro;	-Solicitudes de marcas para años venideros	-Tendencias históricas -Experiencia y	Métodos estadísticos.	Desviación entre lo previsto y la realidad.

	presupuesto.	<ul style="list-style-type: none"> -Solicitudes de para años venideros -Registros de y marcas para años venideros -Tasas administrativas para años venideros -Ingreso total vs. Gasto de capital. 	<p>capacidades profesionales.</p> <ul style="list-style-type: none"> -Datos estadísticos de años anteriores -Cambios en la legislación -Gastos planeados por el Gobierno para los años entrantes. 		
España	Gestión eficiente de los recursos.	<ul style="list-style-type: none"> -Solicitudes de patentes -Solicitudes de marcas <p>Se realiza a corto y a largo plazo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Datos históricos (solicitudes en los últimos 20 años). -Indicadores económicos -Eventos en el ciclo de vida de patentes y marcas. -Encuestas a los solicitantes. -Series temporales -Modelos econométricos a 	<p>Tres fases::</p> <ul style="list-style-type: none"> -Fase 1: metodología estadísticas: <p>Modelos temporales</p> <p>Modelos lineales</p> <p>Modelos cuadráticos</p> <ul style="list-style-type: none"> -Fase 2: modelos econométricos <p>Indicadores correlacionados, PIB</p>	ARIMA parece ser el modelo que ofrece los mejores resultados.

			largo plazo.	-Fase 3: Mix Técnicas combinadas Modelos aplicados: Modelo de alisado exponencial (Holt) Modelos autorregresivos Modelos ARIMA con coeficientes automáticos.	
Estonia	Planificación de recursos; planificación de la carga de trabajo.	-Número de solicitudes entrantes. -Indicadores de tiempo de proceso -Número de solicitudes concedidas y casos de oposición.	Datos históricos de solicitudes y renovaciones entrantes, Tiempo de proceso	Análisis de tendencias.	No
EU IPO	Cálculo de carga de trabajo futura;	-Marcas en años venideros	Datos históricos de años anteriores	Se realizan estimaciones cada año en el verano y se presentan a la dirección en	Antes de 2008 las previsiones realizadas no ofrecieron buenos resultados ya que se basaban sólo en datos de años anteriores.

	presupuesto.	- en los años venideros. Las solicitudes directas e internacionales se tratan de forma diferente.	Expectativas económicas de UE y US Ratios históricos Tiempo de procesado Supuestos asumidos por la alta dirección	otoño. Se calculan los resultados del año actual de las entradas de marcas. Basándose en análisis de tendencia lineal, eventos y situación económica esperada, se añade un porcentaje a la previsión del próximo año.	Desde 2008, la desviación media era de 4,5 para marcas y un 6% para diseños.
Grecia	Presupuesto; planificación de recursos, equipamiento de la oficina	Volumen de solicitudes de marcas por categoría (nacional, comunitaria, internacional), número de casos (oposición, cancelación)	Tendencias históricas, PIB, nuevas legislaciones, nuevos sistemas.	Intuición	Experiencia pasada-
Hungría	Planificación de la carga de trabajo y del presupuesto.	-Ingresos presupuestario en los próximos 3 años -Solicitudes que serán recibidas en los próximos 3	Datos estadísticos de años anteriores. Modificaciones de la Ley (incluyendo modificaciones en las tasas)	-Análisis de tendencias basadas en datos históricos. -Se usan tres escenarios: optimista, pesimista y neutro.	No aplicable

		años.	Tendencias históricas.		
Irlanda	Debido al bajo volumen de solicitudes, no existe una metodología formal de predicción. Sólo se llevan a cabo algunos análisis de tendencias.	-	-	-	-
Lituania	Presupuesto y planificación de recursos.	-Solicitudes de marcas nacionales -Marcas nacionales registradas. -Extensiones de registros internacionales. -Tiempo de tramitación hasta la primera	Tendencias históricas, PIB, nuevas leyes, nuevos sistemas.	No existe una metodología única. Se usan las series históricas	Se evalúa la calidad de la predicción en base a valores previstos en años anteriores.

		<p>opinión.</p> <p>-Aplicado también a marcas y patentes.</p>			
Letonia	Presupuestos	<p>-Solicitudes entrantes.</p> <p>-Renovaciones.</p>	Tendencias históricas, supuestos asumidos por la alta dirección.	Intuición	No
Malta	Presupuestos y evaluación de la carga de trabajo.	Volúmenes de marcas y patentes así como renovaciones en ambos casos.	<p>Principalmente series históricas.</p> <p>Firma de convenios internacionales o cambios normativos.</p>	Las predicciones se desarrollan principalmente utilizando el análisis de tendencias basado en datos históricos.	Se realiza una comparación entre los valores previstos y los reales de tal forma que se ajusta el análisis de tendencias históricas.
Polonia	Preparar los resultados del presupuesto y el plan anual.	<p>-Solicitudes que se van a recibir.</p> <p>-Casos decididos— Derechos en vigor en Polonia (tiempo medio de</p>	<p>-Datos estadísticos de años anteriores.</p> <p>-Cambios en la ley</p> <p>-Indicadores económicos</p>	Tendencias	-

		<p>procesado).</p> <p>-Nuevas solicitudes en el proceso de litigios.</p> <p>-Asuntos de la cámara de recursos.</p>	<p>-Casos pendientes</p> <p>-Capacidad de producción real.</p>		
Portugal	-	Número de solicitudes	<p>-Número de solicitudes de años anteriores.</p> <p>-Indicadores económicos (situación macro)</p> <p>-Expectativas de la alta dirección</p>	Línea de tendencia	-
Rumanía	Presupuestos de ingresos y gastos de la Oficina.	Solicitudes de protección, renovaciones, oposiciones, recursos	Estadísticas económicas previas, legislación, datos económicos.	Métodos estadísticos.	-
Suecia	Presupuesto, cálculo de la carga de trabajo. Planificación	<p>Marcas</p> <p>-Solicitudes nacionales y registros</p>	<p>Datos históricos de años previos.</p> <p>Tendencias en los países</p>	Análisis basados en datos históricos de años anteriores.	Ha habido variaciones en la calidad de las predicciones. Algunas áreas han mostrado buenos resultados, otras no.

	de recursos.	internacionales entrantes (Incluyendo renovaciones, oposiciones, etc.) -Solicitudes nacionales entrantes (incluyendo renovaciones, oposiciones, etc.)	escandinavos. Tendencias en EUIPO y OMPI. Tendencias de los usuarios por categoría.		
Reino Unido	Planificación de recursos y financiera.	Solicitudes entrantes	-Hitos principales en el ciclo de vida de una marca o. (Comienzo de las operaciones de la EUIPO; introducción de las solicitudes electrónicas). -Indicadores económicos (tasa de cambio, PIB...). Indicadores empresariales (Gasto en I+D, ingresos, etc) Solicitudes entrantes anteriores.	Combinando la información para estimar tres escenarios: optimista, pesimista y neutro. Cada año una nueva metodología.	-