

Elementos de cienciometría y bibliometría de patentes para la estimación de la vida útil restante (VUR) de activos intangibles tecnológicos

Cavaller, V.*, Serradell, E.**

**Departamento de Información y Comunicación*

***Departamento de Ciencias Económicas y Empresariales
Universitat Oberta de Catalunya (UOC)*

vcavaller@uoc.edu

eserradell@uoc.edu

Resumen:

El análisis de la vida útil restante (VUR) supone un instrumento de decisión estratégica de gran importancia en la gestión de la innovación tecnológica. El concepto de VUR se define como el tiempo que resta hasta el momento en que la fiabilidad de un producto cae por debajo de un determinado umbral mínimo de funcionamiento.

El análisis de la VUR de determinados activos intangibles (patentes y modelos de utilidad, licencias de know-how, diseños industriales, marcas, logotipos, etc) se realiza mediante diferentes metodologías y enfoques distintos. El tema clave en todos estos métodos es el ciclo de vida de la tecnología. El analista trata de determinar el ciclo de vida de la tecnología para establecer su valor de uso.

Diferentes sistemas de medida del ciclo de vida se consideran en el análisis de la VUR en función de los distintos tipos de vida subsumidos en la vida tecnología: vida legal, contractual, judicial, económica, funcional, etc.

El propósito de este artículo es: (1) examinar el grado de utilidad del estudio de las tendencias de la investigación científica y de la producción de patentes para el análisis del ciclo de vida de la tecnología que se viene desarrollando en cienciometría y en bibliometría de patentes y (2) valorar su incorporación a las metodologías de valoración de activos intangibles tecnológicos de los resultados, en el análisis de la VUR.

Abstract: The RUL analysis of certain intangible assets (patents and know-how license agreements, industrial designs, trademarks, logos, customer base) is done through different methodologies and various different approaches.

The key subject in all these methodologies is the life cycle of the technology. The analyst tries to approach the foresight of the life cycle of technology to establish its value in use.

Different life measure systems are considered in RUL analysis depending on different typologies of technology life: statutory, contract, judicial, economic and functional.

The purpose of this paper is to emphasize how the technology life cycle is influenced by changes in technology but also in scientific research evolution. The analysis of scientific and technological development life cycle, developed in scientometrics and in patent bibliometrics, must examine the historical emergence or decay of certain intellectual and technological interest in the scientific community and enterprises.

Palabras clave: Activos intangibles, del ciclo de vida de la tecnología, la vida útil restante (RUL), cienciometría, bibliometría de patentes

Keywords: Intangible assets, technology life cycle, remaining useful life, scientometrics, patent bibliometrics.

1. Introducción

La valoración y tasación de determinados activos intangibles, como patentes, diseños industriales, marcas, logotipos, etc. es un procedimiento de enorme complejidad y a la vez, de enorme importancia para las empresas o instancias cuya actividad económica o profesional interfiere, de un modo u otro, con la gestión de la propiedad industrial.

Pensemos en casos de cesión y de licencia de *know-how*, de patentes y de modelos de utilidad, o en contratos en el marco de la transferencia tecnológica, como contratos de confidencialidad, de asistencia técnica, de cooperación, de *joint-venture*, de franquicia, de fabricación, o en el momento de informar la contabilidad y la planificación financiera, o especialmente en casos relativos a acciones judiciales sobre infracción y nulidad en materia de patentes, ruptura de contratos o reclamaciones de seguros.

En todos estos casos, para las empresas, entidades, agencias o para los tribunales, se hace necesario poner un precio de mercado o realizar una tasación mediante un peritaje para el establecimiento de un valor económico, a un determinado conjunto de conocimientos técnicos/tecnológicos. Este proceso evidentemente requiere disponer de una metodología para la determinación de valor basándose en el cálculo de los beneficios obtenidos, y en la estimación de los futuros y potenciales beneficios derivados de la explotación de ese activo. Para el cálculo de los beneficios obtenidos no existe una dificultad técnica remarcable pero para la estimación de los beneficios futuros: ¿Cómo saber cuanto tiempo de vida tendría o le quedaría a un producto, un procedimiento o a un servicio basados en un activo intangible en el que está implicada una propiedad industrial?

En la valoración de los activos tangibles se tiene en consideración la vida económica, la vida física y la vida de servicio. Mientras que en la valoración de los activos intangibles no existe vida física, y la vida económica suele ser idéntica a la vida del servicio que proporciona. Lo intangible a menudo, también lo es en el sentido de etéreo, en tanto que se escapa del control del empresario o gestor.

Los activos intangibles se dividen en cinco categorías según se establece en los estándares de la IASB International Accounting Standards Board (IASB) (2008) publicados en *International Financial Reporting Standards (IFRSs)* en la sección IFRS3:

Category of Intangible Assets	Examples
Marketing-related intangible assets	Trademarks, trade names, internet domain names, trade dress, newspaper mastheads, non-competition agreements
Customer-related intangible assets	Customer lists, order or production backlog, customer contracts and the related customer relationships, non-contractual customer relationships
Artistic-related intangible assets	Plays, operas, books, magazines, newspapers, musical works, pictures, photographs, videos, television programmes
Contract-based intangible assets	Licensing, royalty, advertising, service- or supply contracts, lease agreements, construction permits, franchise agreements, operating rights, use rights (such as drilling, water, air etc.)
Technology-based intangible assets	Patented/unpatented technology, computer software, mask works, databases, trade secrets

Tabla 1: IFRS 3, Ejemplos ilustrativos de activos intangibles
Adaptado de Lundqvist, P.; Marton J. (2006)

En la categoría que principalmente nos ocupa, que es la última que presenta la tabla 1, activos intangibles basados en tecnología, la dificultad estriba en el elemento funcional que confiere valor a un intangible por su potencial. Ese potencial se mide en términos de vida útil restante (VUR).

El concepto de VUR se define como el tiempo que resta hasta el momento en que la fiabilidad de un producto cae por debajo de un determinado umbral mínimo de funcionamiento. El análisis de la VUR es un componente indispensable en el análisis de los costes y ingresos, o en las estimaciones y valoraciones comparativas en el mercado de la propiedad industrial (WMA, 2006).

Useful life

An entity shall assess whether the useful life of an intangible asset is finite or indefinite and, if finite, the length of, or number of production or similar units constituting, that useful life. An intangible asset shall be regarded by the entity as having an indefinite useful life when, based on an analysis of all of the relevant factors, there is no foreseeable limit to the period over which the asset is expected to generate net cash inflows for the entity.

Useful life is:

- (a) the period over which an asset is expected to be available for use by an entity; or
- (b) the number of production or similar units expected to be obtained from the asset by an entity.

The useful life of an intangible asset that arises from contractual or other legal rights shall not exceed the period of the contractual or other legal rights, but may be shorter depending on the period over which the entity expects to use the asset. If the contractual or other legal rights are conveyed for a limited term that can be renewed, the useful life of the intangible asset shall include the renewal period(s) only if there is evidence to support renewal by the entity without significant cost.

To determine whether an intangible asset is impaired, an entity applies IAS 36 Impairment of Assets.

Intangible assets with finite useful lives

The depreciable amount of an intangible asset with a finite useful life shall be allocated on a systematic basis over its useful life. Depreciable amount is the cost of an asset, or other amount substituted for cost, less its residual value. Amortisation shall begin when the asset is available for use, ie when it is in the location and condition necessary for it to be capable of operating in the manner intended by management. Amortisation shall cease at the earlier of the date that the asset is classified as held for sale (or included in a disposal group that is classified as held for sale) in accordance with IFRS 5 Non-current Assets Held for Sale and Discontinued Operations and the date that the asset is derecognised. The amortisation method used shall reflect the pattern in which the asset's future economic benefits are expected to be consumed by the entity. If that pattern cannot be determined reliably, the straight-line method shall be used. The amortisation charge for each period shall be recognised in profit or loss unless this or another Standard permits or requires it to be included in the carrying amount of another asset.

The residual value of an intangible asset

The residual value of an intangible asset is the estimated amount that an entity would currently obtain from disposal of the asset, after deducting the estimated costs of disposal, if the asset were already of the age and in the condition expected at the end of its useful life. The residual value of an intangible asset with a finite useful life shall be assumed to be zero unless:

- (a) there is a commitment by a third party to purchase the asset at the end of its useful life; or
- (b) there is an active market for the asset and:
 - (i) residual value can be determined by reference to that market; and
 - (ii) it is probable that such a market will exist at the end of the asset's useful life.

The amortisation period and the amortisation method for an intangible asset with a finite useful life shall be reviewed at least at each financial year-end. If the expected useful life of the asset is different from previous estimates, the amortisation period shall be changed accordingly. If there has been a change in the expected pattern of consumption of the future economic benefits embodied in the asset, the amortisation method shall be changed to reflect the changed pattern. Such changes shall be accounted for as changes in accounting estimates in accordance with IAS 8.

Intangible assets with indefinite useful lives

An intangible asset with an indefinite useful life shall not be amortised.

In accordance with IAS 36 Impairment of Assets, an entity is required to test an intangible asset with an indefinite useful life for impairment by comparing its recoverable amount with its carrying amount

- (a) annually, and
- (b) whenever there is an indication that the intangible asset may be impaired.

The useful life of an intangible asset that is not being amortised shall be reviewed each period to determine whether events and circumstances continue to support an indefinite useful life assessment for that asset. If they do not, the change in the useful life assessment from indefinite to finite shall be

Tabla 2: Vida útil y valor residual de un activo intangible
Fuente: International Accounting Standards Board (IASB)
en IAS38 section (2008) - International Financial Reporting Standards (IFRSs)

2. La VUR en las metodologías para la valoración de activos intangibles tecnológicos

En general, la valoración de los activos intangibles es un tema particularmente complejo y espinoso. Es complejo porque se realiza mediante metodologías y enfoques, en los que se tiene en consideración factores legales, contractuales, judiciales. Y es espinoso porque se tiene en consideración factores técnicos y funcionales - cuando el objeto tecnológico así lo requiere -, en su relación a medio camino con la evolución de la investigación científico-tecnológica y con el comportamiento del mercado de activos similares. Podemos establecer que el precio se autoregula en el mercado, y que no es más que la cantidad que alguien está dispuesto a pagar. Pero: ¿Qué ocurre cuando una empresa exige en concepto de daños y perjuicios, los beneficios que hubiese obtenido de la explotación de una patente objeto de infracción? ¿Acaso no depende esta valoración de un ejercicio de estimación y prospectiva?

Una de las técnicas de valoración de activos intangibles tecnológicos que se viene aplicando para resolver esta dificultad es la que se conoce con el nombre de Análisis de la Vida Útil Restante (VUR en castellano o RUL en inglés, de Remaining Useful Life Analysis).

El planteamiento consiste en determinar en que fase del ciclo de vida de la tecnología que estamos considerando, nos encontramos. El objetivo, como hemos apuntado, es establecer su valor de uso en términos de esperanza de vida. Existen diferentes metodologías para la valoración de activos intangibles tecnológicos si bien cabe decir dos cosas: primera, que todas ellas dependen en mayor o menor grado de sistemas de medida del ciclo de vida de la tecnología, y segunda, que en su mayoría se plantean desde el punto de vista económico.

Esto nos plantea un primer problema. Existen diferentes tipos de vida subsumidos en lo que se conoce como vida tecnológica. Así por ejemplo podemos hablar de una vida técnica o funcional en lo que se refiere estrictamente a aspectos relativos al uso y aplicación efectivos de la tecnología. Pero también podemos hablar de las otras vidas que referiríamos al conjunto de todos los intangibles: la vida contractual, legal, judicial o la económica a la que nos referimos.

En los procesos de valoración de activos intangibles, la VUR es utilizada para obtener índices de corrección para el cálculo de la depreciación normal, sobre el valor del coste de reemplazamiento o reposición de un activo en la metodología del coste, sobre la estimación de ingresos en la metodología de ingresos, o sobre el valor de un activo similar existente en la llamada metodología de mercado.

También en la valoración de activos se vienen desarrollando metodologías flexibles que combinan la aplicación de modelos binomiales, simulación de Monte Carlo, programación dinámica y regresión estadística. Estos modelos se implementan en el marco de la aplicación de la teoría de opciones financieras al análisis de la estrategia empresarial, como por ejemplo, para el análisis de opciones reales. Se viene reconociendo así que “el valor de la inversión procede no sólo de los flujos de tesorería generados de forma automática —objeto de valoración de los modelos financieros convencionales— sino también de las nuevas posibilidades de generación, o derechos

de decisión, que se derivan de los resultados de índole intangible o estratégica” (Alonso, 2007)

Las metodologías de valoración de activos intangibles tecnológicos son complementarias, y en todo caso, es evidente que el análisis de la VUR de la tecnología, para los distintos conceptos de vida expresados, actúa como fuente de información crítica, en tanto cualquier análisis debe tener en consideración el conjunto de aspectos técnicos, funcionales, contractuales, legales, judiciales, etcétera, que están implicados.

3. La gestión de la obsolescencia

Otro de los problemas asociados al análisis de la VUR, quizás el problema con mayúsculas, es que existen diferentes factores que inciden en el desarrollo de una tecnología, pero no existe un modelo que explique claramente su correlación.

Para explicar el problema del modelo explicativo del progreso tecnológico, tenemos que considerar el concepto de obsolescencia. La obsolescencia marca el fin de ciclo de vida de la tecnología y la tendencia es considerar primero, la obsolescencia técnica o funcional. Que la tecnología cumpla con su servicio. Pero ocurre que la tecnología se asocia a un producto, y variables tales como el buen diseño industrial, la sencillez, la comodidad, etcétera, son cruciales. El problema, como hemos apuntado, es que no está claro en que medida es crucial. La conocida paradoja de Norman (1998), por ejemplo, lo expresa así: "hay un acuerdo en que la facilidad de uso y la comprensibilidad son importantes en el progreso de una tecnología", pero ¿Por qué - si la mayor parte de la tecnología informática actual viola estos principios -, prosperan las empresas?".

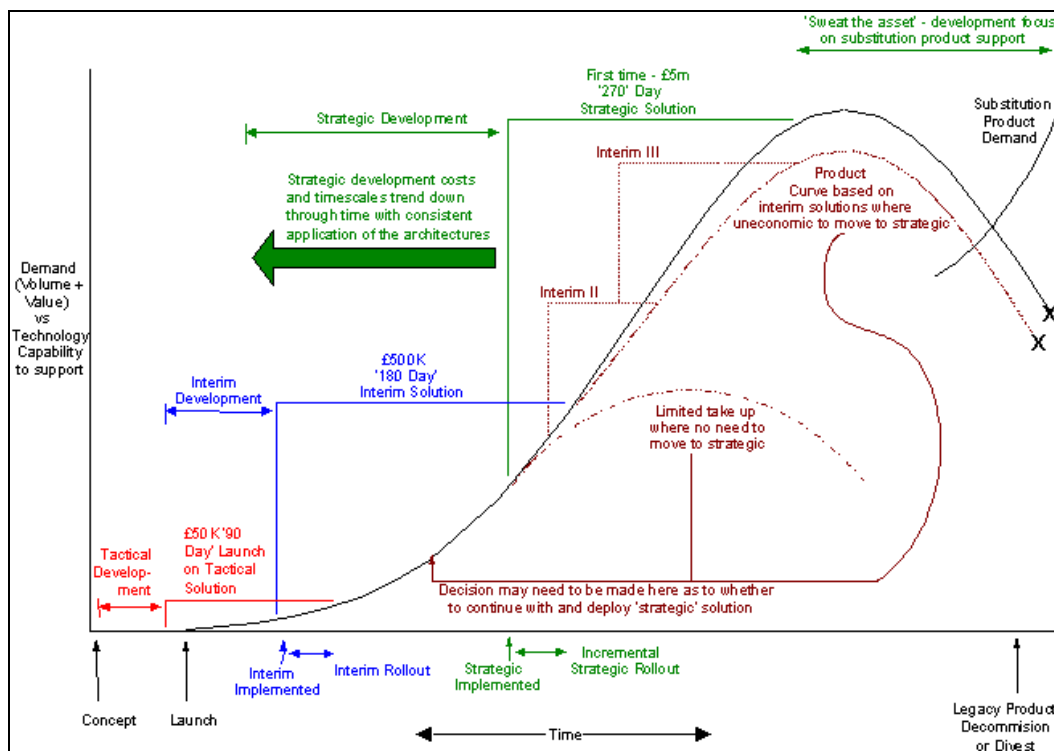


Figura 1: Ejemplo de diagrama de fases del ciclo de vida de un producto
Fuente: McCree, M. (2001) Demand vs Technology Life-Cycles

"Un factor importante a considerar es que la mayor parte de la Propiedad Industrial (PI) (y de activos intangibles) se explota en conjunción con otras PI (por ejemplo, con los productos tecnológicos vienen incluidas marcas comerciales y/o secretos comerciales), y es a menudo importante un cuidadoso examen de las relaciones entre todos estos elementos de propiedad intelectual en la cadena de valor de mercado y del ciclo de vida" (Flignor y Orozco, 2006).

Por otra parte, la tecnología también está asociada a la gestión empresarial. Es por ello que es preciso abordar otros tipos de obsolescencia relacionados con la estrategia empresarial, como por ejemplo:

- La 'fashion obsolescence' o la obsolescencia de estilo o moda, que se refiere a la pérdida de popularidad y a la gestión para su recuperación;
- La obsolescencia planificada, que se refiere a los casos cuando las empresas introducen deliberadamente la obsolescencia en su estrategia de producto),
- El aplazamiento de la obsolescencia, sucede cuando las mejoras tecnológicas no se introducen a un producto, a pesar de que podría hacerse,
- La obsolescencia de ciclo de vida del cliente, que se establece en la progresión de los pasos que un cliente sigue en su relación con el producto, y en el proceso de su análisis para utilizar y mantener la fidelidad a un producto o servicio.

En términos generales, la gestión de la obsolescencia se refiere a las actividades que se llevan a cabo para mitigar los efectos de la caída en desuso.

4. Aplicación de la cienciometría y la bibliometría de patentes al análisis de la VUR

La cienciometría se define como el análisis cuantitativo, cualitativo y relacional o estructural de la producción científica, mientras la bibliometría de patentes tiene por objeto el mismo análisis referido a patentes, si bien en consideración de otros documentos que registran propiedad industrial como diseños industriales y marcas. Los resultados de los análisis cienciométricos y bibliométricos de patentes, nos permiten dar cuenta de la investigación científica y el desarrollo tecnológico y son también de gran utilidad para establecer futuras tendencias y oportunidades de negocio.

Situados en la secuencia que registra la investigación, el desarrollo y la innovación, la capacidad de prospectiva que confieren los estudios cienciométricos y bibliométricos de patentes, los convierte en instrumentos de suma utilidad para determinar la emergencia o declive de una línea de investigación o de una línea de desarrollo tecnológico.

Los indicadores bibliométricos son ampliamente usados para comparar el rendimiento entre las unidades que operan en diferentes campos de la ciencia (Adams, Gurney y Jackson, 2008). Un indicador de citas por publicación puede ser aplicado con éxito en diferentes estudios para evaluar el impacto de los autores, los países y las revistas. Además el análisis de palabras clave en diferentes períodos de un ámbito científico puede ser aplicado para indicar una tendencia de investigación (Huang Yi, Xiaolan Ao y Yuh-Shan Ho, 2008) así como para la descripción de la evolución en estos campos (Chavalarias y Cointet, 2008) (ver figura 2).

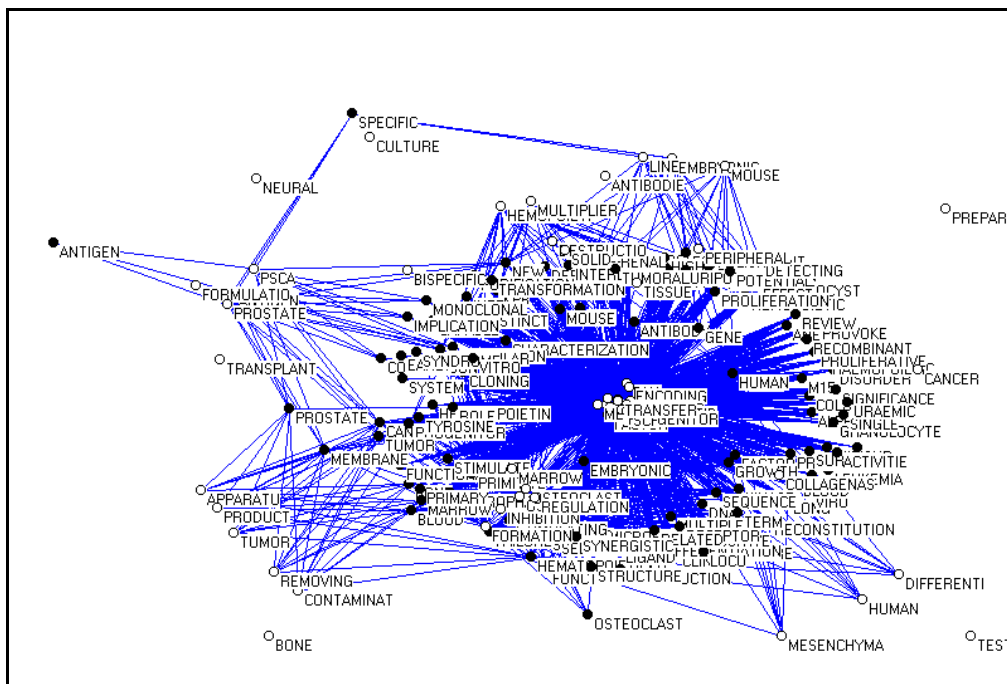


Figura 2: Mapa de conocimiento en base a 16 patentes de EUA (2001) con la combinación de las palabras clave “stem cell” en el título

Fuente: Leydesdorff, L. () Indicators for Measurement of the Knowledge Base (2003)

www.pantaneto.co.uk/issue10/leydesdorff.htm

La capacidad de prospectiva de los indicadores cuantitativos y bibliométricos se ve representada especialmente en los diagramas resultantes del análisis de redes tecnocientíficas (ver figura 3) elaborados a partir de cuadrantes basados en medida de la centralidad y la densidad establecida, por ejemplo, en la relación entre términos clave de un ámbito de la ciencia o de la tecnología.

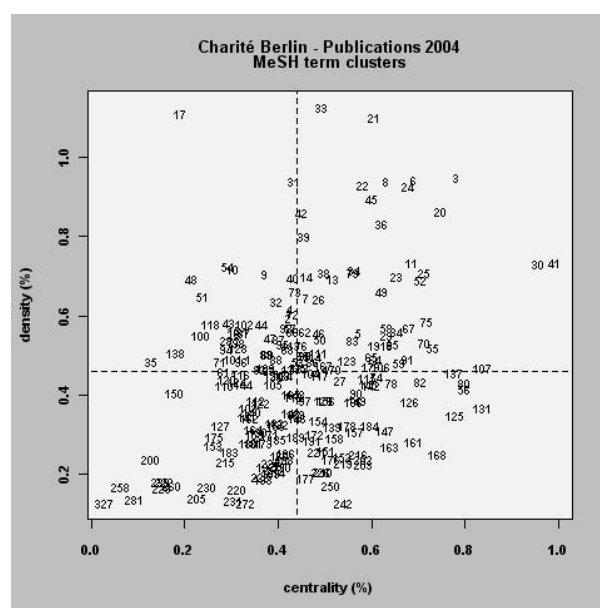


Figura 3: Ejemplo de diagrama de clusters de términos clave según la centralidad/densidad de su aparición en publicaciones.

Fuente: Charité papers published in 2004 and indexed in PubMed

https://mlink.charite.de/Doc_Analysis/User_Info/info_extm_charite2004.html

Los estudios cuantitativos informan de la productividad y colaboración de los agentes científicos (Gupta y Dhawan, 2008) y permiten la exploración y visualización de la estructura intelectual y la investigación multidisciplinaria de frentes institucionales, mediante el análisis de la co-citación (Miguel, Moya-Anegón y Herrero-Solana, 2008).

Los estudios cuantitativos y bibliométricos de patentes pueden determinar, en base a la evolución de la densidad y de la centralidad de los cuadrantes que representan el ciclo de vida de una línea de investigación científica o de desarrollo de patentes, la fase en la que se encuentra. A partir de esos resultados, analizados en series temporales, se puede estimar su evolución en los próximos años y su esperanza de vida en términos de interés científico y tecnológico. Se demuestra por tanto la potencial utilidad de su aplicación en el establecimiento de la VUR de la tecnología concreta que estemos analizando, considerando escenarios ideales en los que la investigación científica lleva al desarrollo de patentes, y a nuevos productos tecnológicos en el mercado.

Conclusiones

Los resultados de la investigación sobre las tendencias en la investigación científica y en la producción de patentes que se viene desarrollando en cuantimetría y en bibliometría de patentes, son un instrumento de gran utilidad para complementar las metodologías de valoración de activos intangibles tecnológicos, en tanto que pueden aportar información muy relevante sobre la VUR.

Bibliographic references

Adams J., Gurney K., Jackson, L. (2008) “Calibrating the zoom - a test of Zitt’s hypothesis”. *Scientometrics*, Vol. 75, No. 1, (p81

Alonso, S. (2007) “La valoración de las opciones reales mediante la simulación de Monte Carlo. El caso de la inversión de Endesa en Latinoamérica”. *Revista española de financiación y contabilidad*. Vol. 36, Nº 135. pp. 655-657.

Chavalarias D., Cointet, JP. (2008) “Bottom-up scientific field detection for dynamical and hierarchical science mapping, methodology and case study”. *Scientometrics*, Vol. 75, No. 1, p37.

Christensen, C. M. (1997). *The innovator's dilemma: When new technologies cause great firms to fail*. Boston: Harvard Business School Press.

FASB (Financial Accounting Standards Board) (2008). Available at: <http://www.fasb.org/>

Flignor, P.; Orozco, D. (2006). *Intangible Asset & Intellectual Property Valuation: A Multidisciplinary Perspective*. World Intellectual Property Organization (WIPO). Available at: http://www.wipo.int/sme/en/documents/ip_valuation.htm#author2

Gupta, B.M., Dhawan, S.M. (2008). “Condensed matter physics: An analysis of India’s research output, 1993-2001”. *Scientometrics*, Vol. 75, No. 1, p123.

Huang Yi, Zhao Xi (2008). "Trends of DDT research during the period of 1991 to 2005". *Scientometrics*, Vol. 75, No. 1, p111.

Huang Yi, Xiaolan Ao, Yuh-Shan Ho (2008). "Use of citation per publication as an indicator to evaluate pentachlorophenol research". *Scientometrics*, Vol. 75, No. 1, p67.

International Accounting Standards Board (IASB) (2008) *International Financial Reporting Standards (IFRSs)*. Available at: <http://www.iasb.org/IFRS+Summaries/Technical+Summaries+of+International+Financial+Reporting+Standards.htm>

Lundqvist, P.; Marton J. (2006) Applying IFRS 3 in Accounting for Business Acquisitions: a case study. Master Thesis. School of Business Economics and Law. Göteborg University.

Available at: <https://gupea.ub.gu.se/dspace/bitstream/2077/3127/1/06-07-28M.pdf>

Miguel, S., Moya-Anegón, F. Herrero-Solana, V. (2008). "A new approach to institutional domain analysis: Multilevel research fronts structure". *Scientometrics*, Vol. 74, No. 3, p.331.

Moore, G. A. (1991). *Crossing the chasm: Marketing and selling high-tech goods to mainstream customers*. New York: HarperBusiness.

Moore, G. A. (1995). *Inside the tornado: Marketing strategies from Silicon Valley's cutting edge*. New York: HarperBusiness.

Norman, D. A. (1998). *The invisible computer: Why Good Products Can Fail, the Personal Computer Is So Complex, and Information Appliances Are the Solution*. Cambridge, MA: MIT Press.

Ostrom, J.C. Associates, LLC. (2008). "The worth of a thing is the price it will bring...". Commentary. A Standard of Excellence in Business Valuation.

Available at: <http://www.jcostrom.com/commentary.htm>

Rogers, E. M. (1962,1995). *Diffusion of innovations*, Fourth edition. New York: The Free Press.

Sterne, J. Cutler, M. (2000). E-Metrics - Business Metrics For The New Economy. [White paper] NetGenesis Corporation. Available at: <http://www.netgen.com/emetrics/>

Utterback, J. M. (1994). *Mastering the dynamics of innovation*. Boston: Harvard Business School Press.

Willamette Management Associates (WMA), (2006). "Estimating Intellectual Property Remaining Useful Life". In: *Intellectual Property Analysis*. White Papers. Available at: <http://www.intellectualpropertyanalysis.com/article2.html>