

Una experiencia cubana en la gestión por la innovación desde las patentes universitarias.

Antonio B. Zaldívar Castro*
Lierli Oconnor Montero**

* Licenciado en Economía. Aspirante a Doctor en Ciencias. Especialista en Economía Política, Economía de la innovación, Teorías y Modelos del Desarrollo y Problemas Sociales de la Ciencia y la Tecnología. Profesor del Instituto Superior Politécnico “José A Echeverría”. La Habana, Cuba.
tony@gest.cujae.edu.cu

** Licenciado en Educación. Licenciado en Matemática. Dr en Ciencia Pedagógicas. Profesor del Instituto Superior Politécnico “José A Echeverría”. La Habana, Cuba.
loconor@udem.cujae.edu.cu

RESUMEN

Dadas las condiciones actuales de búsqueda de la innovación tecnológica, los autores de este trabajo han entendido pertinente proponer una solución al problema: ¿Cómo lograr transformar las invenciones patentadas por la Universidad en innovaciones tecnológicas, de forma tal, que se favorezca la gestión académica por la innovación? Para ello, se ha propuesto un modelo de concordancia invención-innovación aplicable a las patentes universitarias, cuyo uso está asociado a acciones que posibiliten la conversión de una patente en innovación. En apoyo a este modelo, adicionalmente, se ofrece el contenido básico del buscador tecno-económico, como recurso metodológico que contribuye a la gestión para la innovación tecnológica. Desde el desarrollo del modelo de concordancia, se asume, en este trabajo, a la Universidad como: una institución, con la suficiente fortaleza científica, generadora de invención; la invención como: la aparición de una idea novedosa materializada en un nuevo producto o proceso tecnológico; la patente como: la forma en que se puede proteger la invención y la innovación, y la innovación tecnológica como: la introducción o materialización de esa idea (invención) en el proceso industrial en forma de productos o procesos.

Palabras claves: Modelo de concordancia, Universidad, invención, patente, innovación tecnológica

ABSTRACT

Given the current conditions of the search for technological innovation, the authors of this work have considered relevant to propose a solution to the problem of how to

transform the inventions patented by the University in technological innovations, in such a way that it encourages academic management innovation. Additionally, in support of this model, it is provided the core content of the techno-economic form, as a methodological resource management that contributes to technological innovation.

Since the development of the concordance model the university is assumed in this work as an invention generating institution; the invention as the emergence of a novel idea embodied in a new product or process technology; the patent as the way the invention and innovation can be protected; and technological innovation as the introduction and realization of this idea (invention) in the industrial process in the form of products or processes.

Keywords: Concordance model, University, invention, patent, technological innovation

Introducción

Hace algún tiempo en Cuba se ha venido construyendo un discurso, que enfatiza el papel de la innovación y los conocimientos en las condiciones de países subdesarrollados. Idea clave dentro de ese discurso es el tema de la vinculación de la Universidad con los sectores productivos, asunto que se acompaña de otros debates no menos actuales, como el del patentamiento en el sector universitario.

El establecer una concordancia invención-invocación con el uso de las estadísticas de patentes, la Clasificación Internacional de Patente (IPC) y el Sistema de Clasificación de Actividades Industriales, puede brindar los recursos metodológicos que permiten ubicar las patentes del sector universitario en un sector económico dado, para facilitar, de esa manera, su *gestión institucional por la innovación*.

Se entiende por *gestión institucional por la innovación*: el sistema de acciones que se realizan en la Universidad por todos los actores del proceso de innovación, a favor de convertir una invención dada en una patente, en una innovación tecnológica en el sentido de definir, dónde y cómo emplear el resultado en una tecnología aplicada a un proceso tecnológico o de servicio.

El trabajo tiene como objetivo elaborar una propuesta teórico metodológico en la generación de innovaciones hacia los sectores económicos, desde el análisis de las invenciones universitarias protegidas en el Instituto Superior Politécnico José A. Echeverría (ISPJAE), en el periodo 1977- 2007.

La consecución de ese objetivo, requiere establecer el nivel de patentes concedidas en el ISPJAE y su asignación por sectores de la económica cubana. El método de asignación que se propone tiene su origen en la concordancia de carácter probabilístico, conocida como Concordancia Tecnológica de Yale (YTC).

Patentes universidades. Ámbito internacional

En los últimos años se han incrementado los estudios acerca del comportamiento de las universidades en la generación de patentes; en ellos se ponen de manifiesto algunos factores que influyen en su desarrollo y comercialización.

La mayoría de estas investigaciones se han desarrollado por autores norteamericanos, aunque investigadores europeos, analizando su entorno geográfico, también han hecho sus contribuciones. No puede decirse lo mismo del continente latinoamericano donde el fenómeno se manifiesta todavía de forma incipiente.

En el caso de Estados Unidos, autores como Henderson, Jaffe y Trajtenberg¹, Wallmark, J. T.², Meyer-Krahmer y Schmoch U³, Mowery, Nelson, Sampat, y Ziedonis⁴, entre otros, analizan las invenciones protegidas mediante patentes generadas por la Universidad, reflejando de esta forma el auge experimentado en este indicador dentro de tales instituciones.

En sus investigaciones, Henderson⁵ y colaboradores encuentran que, patentar los resultados de sus investigaciones, se ha convertido en una estrategia de las universidades norteamericanas, “(...) lo que puede interpretarse como un crecimiento de la contribución de las universidades al desarrollo de tecnologías comerciales y como incremento del ritmo de transferencia de tecnologías comerciales al sector privado, posibilitando, al mismo tiempo, un aumento del retorno social de la investigación universitaria”.

Para estos autores, los factores fundamentales que propician el auge y la comercialización de las patentes universitarias en el caso estadounidense son:

¹Henderson Rebecca, Jaffe B Adam and Trajtenberg Manuel. “Universities as a source of commercial technology: A detailed analysis of university patenting, 1965–1988” *Review of Economics and Statistics* 80 (1) 1998: pp. 19-27

²Wallmark, J. T. “Innovations and patents at universities: the case of Chalmers University of Technology”, *Technovation* 17 (3) (1998): pp. 127-3

³Meyer-Krahmer Frieder, Schmoch Ulrich. “Science-based technologies: university–industry interactions in four fields” *Research Policy* 27 (8): 1998, pp 835-51

⁴Mowery David C., Nelson Richard R., Sampat Bhaven N. and Ziedonis Arvids A. “The Growth of Patenting and Licensing by U.S. Universities: An Assessment of the Effects of the Bayh-Dole Act of 1980”. En sitio web <http://www.sipa.columbia.edu/RESEARCH/Paper/99-5.pdf>. 2001

⁵Henderson Rebecca, Jaffe B Adam and Trajtenberg Manuel op. cit., p. 5

1. La aplicación en 1981 de la Ley Bayh-Dole⁶.
2. El aumento de la financiación empresarial a la Universidad, debido al interés de las empresas por la investigación académica.
3. El crecimiento sustancial de las entidades de interfaces de las universidades (Oficinas de Transferencia de Tecnología).

Según Henderson y Mowery, la Ley 96-517 llamada Bayh-Dole de 1980, permite a las universidades estadounidenses: ser titulares de los inventos y, al mismo tiempo, obtener los derechos de explotación que se derivan de los resultados de los proyectos de I+D financiados con fondos federales, y de establecer las bases para la transferencia de tecnología, mediante las respectivas licencias. Las universidades pueden crear sus propios centros de transferencias y deben dividir las regalías con los inventores, estableciendo un pago mínimo de 15% sobre las ganancias.

El impacto de estas leyes, después de 15 años de aplicación, es bastante impresionante. A criterios de Morales Alfredo y Rodríguez Otto C⁷, Arocena y Sutz⁸, Mowery, Nelson, Sampat y Ziedonis⁹:

- Las patentes otorgadas a universidades pasaron de 250 por año a 1500
- Las oficinas universitarias de patentes pasaron de 25 a más de 200
- El número de centros de investigación Universidad-industria se duplicó,
- El dinero que la industria deriva a la investigación universitaria pasó del 4% al 7% del total del rubro.

Mowery, al analizar el efecto de la aplicación de la Bayh- Dole Act., en las Universidades de Columbia, California y Stamford, concluye que un factor explicativo del aumento del patentamiento, lo constituye, también, la aparición de un número significativo de universidades que anteriormente no patentaban y posteriormente lo

⁶En 1980 el Congreso Norteamericano modifico la Ley de Patentes y Marcas al publicar la Ley 96-517, también conocida como La Ley Bayh-Dole. Bayh-Dole Act. (por sus siglas en inglés), la cual permite a las universidades retener los derechos de propiedad derivados de las investigaciones financiadas con los fondos públicos. La publicación posterior de otra ley, La Ley 98-620. de 1984, extendió los derechos de las universidades eliminando ciertas restricciones contenidas en la Ley Bayh-Dole, con respecto a los tipos de invenciones que las universidades podrían poseer, y el derecho de universidades para asignar sus derechos de propiedad a otras instituciones.

⁷Morales Alfredo y Rodríguez Otto C. “Modelo para la propiedad, protección y comercialización de tecnología en Venezuela”. En sitio web <http://www.campus-oei.org/na1470.htm>. 1997.

⁸Arocena Rodrigo y Judith Sutz “La Universidad Latinoamericana del Futuro Tendencias - Escenarios – Alternativas”. Colección UDUAL 1. Primera edición. En sitio web <http://www.campus-oei.org/salactsi/sutzarocena00.htm>. 2001.

⁹Mowery David C., Nelson Richard R., Sampat Bhaven N. t, and Ziedonis Arvids A. “The Growth of Patenting and Licensing by U.S. Universities: An Assessment of the Effects of the Bayh-Dole Act of 1980”. En sitio web <http://www.sipa.columbia.edu/RESEARCH/Paper/99-5.pdf>. (2001).

hicieron, lo que no significa que se prioricen las investigaciones aplicadas en comparación con las investigaciones básicas, sino, que se orientan al área biomédica, donde existen mayores posibilidades comerciales, aunque no la aparta de la investigación fundamental o básica.

La puesta en práctica de la Ley Bayh Dole, no sólo modificó el papel de la Universidad en la transferencia de los conocimientos científicos técnicos a la empresa, sino que constituyó un paradigma que motivó a otros investigadores a analizar el comportamiento de esa misma problemática en otros entornos académicos.

Así, Wallmark¹⁰, en el análisis de las patentes en La Universidad Tecnológica de Chalmers, de Suecia, considera que mediante la explotación de las patentes por las empresas, a través de la licencia, se aumentan los beneficios de la propia Universidad, y se contribuye a prestigiar el currículum de los investigadores.

Por su parte, Meyer-Krahmer y Schmoch¹¹, quienes estudian las patentes solicitadas en universidades alemanas en el periodo 1974 y 1994, demuestran que las patentes en la Universidad, resultan de gran utilidad en la medida que estimulan las relaciones con su entorno. Pero, señalan que “(...) una patente sólo tiene sentido en una institución científica, si ella está interesada en la explotación comercial de un nuevo descubrimiento y se pretende conseguir o existe ya una colaboración con un socio empresarial. Una proporción grande de patentes por parte de las instituciones científicas, se puede considerar un buen indicador de una relación estrecha entre laboratorios científicos y empresariales, en un campo tecnológico concreto”¹².

Si bien, en contexto de los países desarrollados el patentamiento de las universidades genera una gran polémica, a partir de la aplicación de la Ley Bayh Dole, en América Latina la actividad de patentamiento recién está comenzando. El análisis del patentamiento de las universidades de cuatro países de la región, así lo demuestra.

En el caso de Chile, la principal norma relacionada con la Propiedad Intelectual es la Ley No. 19.039¹³ de Propiedad Industrial, recientemente adecuada a las exigencias del acuerdo sobre los Aspectos de los Derechos de Propiedad Intelectual relacionados con

¹⁰Wallmark, J. T "Innovations and patents at universities: the case of Chalmers University of Technology", *Technovation* 17 (3): 1998. P. 127-3.

¹¹Meyer-Krahmer Frieder, Schmoch Ulrich "Science-based technologies: university-industry interactions in four fields" *Research Policy* 27 (8): 1998, pp. 835-51.

¹²Meyer-Krahmer y Schmoch op cit., p. 837.

¹³Ley No. 19.039 de Propiedad Industrial. Publicada en el Diario Oficial el 25 de enero de 1991, Chile la Ley No. 19.996 modifica la Ley No. 19.039 sobre Propiedad Industrial. Publicada en el Diario Oficial 25 de febrero marzo de 2005.

el comercio (ADPIC)¹⁴, con la publicación de la Ley 19.996 promulgada en el 2005. Algunas de las universidades (Universidad de Chile) cuentan con un reglamento interno¹⁵, referido a las patentes. Mientras que otras no, y establecen proyectos con instituciones no académicas que a título de la institución, protegen los resultados de las investigaciones en que participan las universidades.

Los datos estadísticos que se muestran en la tabla No.1 dan una idea del comportamiento del patentamiento en varias universidades chilenas.

Tabla No 1.- Patentes de invenciones solicitadas por las universidades chilenas 1991- 2003

Universidades	Patentes solicitadas	Patentes concedidas
	Total	Total
Universidad Técnica Federico Santa María	22	0
Universidad de Concepción	50	2
Pontificia Universidad Católica	11	0
Universidad Santiago	15	1
Universidad de Chile	10	1
Universidad de Antofagasta	12	0
Universidad Católica de Valparaíso	8	0
Otras Universidades	21	3
Total	149	7

Fuente: A partir de Schmal, López G y Cabrales

En la actividad de patentamiento no existe un comportamiento regular. De acuerdo con Schmal, López G y Cabrales¹⁶ casi el 90% de las solicitudes son efectuadas por 7 universidades. Solamente la Universidad de Concepción y la Universidad Técnica Federico Santa María solicitan regularmente patentes y, entre ambas, poseen más del

¹⁴Acuerdo sobre los Aspectos de los Derechos de Propiedad Intelectual relacionados con el comercio ADPIC. (TRIP'S, por sus siglas en inglés). Constituye el instrumento internacional de mayor alcance jamás negociado en materia de Derechos de Propiedad Intelectual. El acuerdo detalla una serie de normas que deben adoptar todos los países miembros de la OMC, estableciendo un cronograma de adecuación que comprende todos los cambios legislativos que principalmente los países en desarrollo deben realizar, así como, medidas disciplinarias tendientes a impedir las violaciones de las normas acordadas. Las regulaciones referidas a las patentes se encuentran en la Sección 5 de la parte V del Acuerdo y abarca los artículos de 27 al 34. Cuba es uno de los países miembros de la OMC desde el 20 de abril de 1995.

¹⁵Decreto Universitario Exento No. 0015488, 20 de agosto de 2003 refiere en el artículo 2. Todo académico que desarrolle un invento, deberá ponerlo en conocimiento de la Comisión Central de Propiedad Industrial, la que evaluará la conveniencia de solicitar, ya sea en el país o en el extranjero, una patente de invención o un modelo de utilidad a nombre de la Universidad de Chile. Mientras que el artículo 3, señala que, cuando la Comisión estime que no procede la solicitud de ninguno de los dos indicadores por considerarlos comercialmente de poco interés o por otros motivos, la Universidad cederá su derecho a los inventores respectivos, quienes podrán solicitar el privilegio de propiedad industrial a su propio nombre.

¹⁶Schmal S. Rodolfo López G María del Socorro. Cabrales G. Fernando. "El camino hacia la patentación en las Universidades" *Ingeniare. Revista chilena de ingeniería*, vol. 14 No. 3, 2006, pp. 172-186.

50% de las solicitudes universitarias, aunque menos del 5% fueron concedidas y ninguna está generando ingresos.

La conclusión a que arriban los autores es que, la obtención de patentes universitarias en Chile parece más bien anecdótica. Una de las razones reside en la baja contribución privada al financiamiento de las actividades de I+D que se realizan en las universidades, lo que provoca que la contribución de ellas en la producción de tecnología expresada en patentes, sea indirecta y sólo se logra mediante las publicaciones, contratos tecnológicos u otras modalidades, incluyendo la docencia.

En las universidades colombianas, los resultados son todavía menos alentadores. Según los autores antes mencionados, en 11 universidades de Colombia, en el período de 10 años, (1994-2004), tres concentran el 75% del total de patentes solicitadas. De ellas, una sola, la Universidad Nacional de Colombia, posee más de la mitad de las patentes, correspondiéndole 11 de las 20 solicitadas. Del total de patentes, tres han sido concedidas y sólo una genera ingresos.

Tabla No 2. Patentes de invención solicitadas por las universidades colombianas 1994 -2004

Universidades	Patentes solicitadas	Patentes concedidas
	Total	Total
Universidad Nacional de Colombia	11	3
Universidad de Antioquia	2	0
Universidad Eafit- CES	2	0
Otras Universidades	5	0
Total	20	3

Fuente; A partir de Schmal, López G y Cabrales

En México, Estrada Orihuela¹⁷, resalta que las universidades del país, se destacan por su contribución científica en término de publicaciones, pero carecen de capacidades para poner en práctica la invención patentada y la innovación tecnológica, lo cual debilita la autonomía tecnológica y económica mexicanas.

Por otra parte, existe una alta concentración de las patentes. Sólo dos universidades poseen más del 73% del total de las solicitadas. De las ochenta y ocho patentes generadas por las universidades, más del 90 %, no han sido, ni serán, transferidas al sector productivo o a la sociedad, por no haber sido concebidas para que organizaciones

¹⁷Orihuela Estrada Sergio "El impulso a la innovación e invención tecnológica en las empresas y las universidades mexicanas para fortalecer la autonomía de la economía del país" en sitio web <http://www.senado.gob.mx/comisiones/LX/cyt/content/seminarios/universitario/SergioEstradaOrihuela.pdf> 2007.

mexicanas las produzcan, comercialicen e introduzcan en el mercado en forma de innovaciones tecnológicas. La tabla No.3 muestra la situación del patentamiento de esas universidades.

Tabla No. 3- Patentes de invenciones solicitadas por las universidades mexicanas 1996- 2006

Universidades	Patentes solicitadas
	Total
Universidad Nacional Autónoma de México	42
Universidad A M	23
Instituto Mexicano del Petróleo (IMP)	12
*Otras Universidades	1
Total	88

Fuente: A partir de Estrada Orihuela S (2007) Confeccionada por el autor

* Incluye más de trescientas universidades públicas mexicanas

En el caso de las Universidades brasileñas, Costa Póvoa¹⁸, aprecia un crecimiento a partir de los años 90, que duplican y hasta triplican el número de solicitudes de patentes, con relación al período anterior, también se observa una alta concertación de patentes por parte de algunas universidades, como se muestra en la tabla.No.4.

Tabla No.4- Patentes de invenciones solicitadas por las universidades brasileñas 1990- 2004

Universidades	Patentes de Invenciones 1990-99	Patentes de Invenciones 2000-04
	Total	Total
Universidad Estadual de Campinas (UNICAMP)	125	248
Universidad de São Paulo (USP)	76	119
Universidad Federal de Minas Gerais (UFMG),	39	78
Universidad Federal do Río de Janeiro (UFRJ),	31	78
Universidad Estadual Paulista (Unesp),	13	41
Otras Universidades*	71	616
Total	335	1180

Fuente: A partir de Assumpção E “O Sistema de Patentes e as Universidades Brasileiras nos anos 90”. Confeccionada por el autor.

* Otras universidades, suman un total de 41, distribuida por todo el país.

Autores brasileños como Assumpção¹⁹, Satal Eva y Fujino Asa²⁰, y Costa Póvoa²¹, coinciden en mencionar como principales factores de la actividad de patentamiento:

¹⁸ Costa Póvo Luciano Martins “Depósitos de patentes de universidades brasileiras (1979 – 2004)” en sitio web http://www.cedeplar.ufmg.br/seminarios/seminario_diamantina/2006/D06A006.pdf,

¹⁹ Assumpção, E. “O sistema de patentes e as universidades brasileiras nos anos 90”: INPI/CEDIN, Río de Janeiro, Brasil. 2000

²⁰ Satal Eva, Fujino Asa “A propriedade intelectual na Universidade e o papel das agencias de fomento” en sitio web

http://72.14.203.104/search?q=cache:dEoxi_3Q5BQJ:intranet.planejamento.fiocruz.br/relatorios/simposio

- La nueva ley de propiedad industrial: Ley no 9.279/96,²² la cual trajo nuevas posibilidades de protección referente a los medicamentos, alimentos y productos químicos, lo que benefició a las universidades brasileñas, que desarrollan investigaciones importantes en áreas como la biología, salud y ciencias agrarias que antes no se protegían, unido a la promulgación del Decreto 2.553²³.
- En segundo lugar: búsqueda de fuentes alternativas de recursos para la investigación, mediante el aumento de la cooperación con el sector industrial.
- Como un tercer momento: La creación de oficina de transferencia de tecnología dentro de las universidades, responsables, junto con el gobierno, de dictar las reglas de la participación de los investigadores en los resultados económicos de sus invenciones. De esta forma, las universidades brasileñas están siguiendo pautas de comportamientos similares a las universidades norteamericanas.

Patentes en la Universidad cubana

La legislación en materia de Propiedad Industrial vigente en la República de Cuba, es el Decreto-Ley número 68 del 14 de mayo de 1983 de “Invenciones, Descubrimientos Científicos, Modelos Industriales, Marcas y Denominaciones de Origen”²⁴. Dicho texto legal, está descontextualizado del ámbito internacional de hoy, caracterizado por la existencia del acuerdo ADPIC, que establece estándares mínimos de protección en materia de propiedad intelectual y del propio contexto nacional. En Cuba se han producido transformaciones económicas, que no se reflejan en la legislación vigente

/doc_acrobat%255C22987684.pdf+STAL,+E.+A+contrata%C3%A7%C3%A3o+empresarial+da+pesquis
a+universit%C3%A1ria&hl=es&gl=cu&ct=clnk&cd=7e 2003

²¹Costa Póvo Luciano Martins op cit

²²Ley no 9.279/96 del 14 de mayo de 1996 Publicado no DOU de 15/05/1996, Sección I, Pág. 1. Esta ley regula los derechos y obligaciones relacionadas con la propiedad industrial. Su establecimiento fue influenciado entre otros factores por la necesidad de su adecuación al Acuerdo ADPIC de la OMC.

²³Decreto no. 2.553, de 16 de abril de 1998. Artículo tercero, que permite la participación de los investigadores universitarios, en las ganancias derivadas de la explotación de los resultados de sus investigaciones realizadas en ambiente de trabajo protegidas por derechos de propiedad intelectual, como forma de incentivar la labor de patentamiento.

²⁴A pesar de que el Decreto-Ley número 68 del 14 de mayo de 1983, se denomina de Invenciones, Descubrimientos Científicos, Modelos Industriales, Marcas y Denominaciones de Origen, es necesario tener en cuenta que los descubrimientos científicos no son protegidos por patentes. Tampoco se protegen por esta vía las reglas de juegos, los sistemas de organización comercial o de enseñanza. Por otra parte, el 2 de mayo de 2000, fue publicado en la Gaceta Oficial de la República de Cuba No. 3 Año XCVIII, el Decreto Ley 203 De Marcas y Otros Signos Distintivos, como parte de los cambios que se están efectuando en la legislación Cuba, en materia de propiedad industrial.

El Decreto-Ley 68, en el artículo 39, establece que, para los productos farmacéuticos y los productos químicos para la agricultura, serán concedidos únicamente Certificados de Autor de Invención. Pero ante las exigencias del ADPIC, hubo que adecuar la regulación vigente, para cuyo fin se dictó el Decreto-Ley No. 160²⁵, cuya finalidad fue facilitar la presentación y modificación de solicitudes de patentes para esos productos.

El Decreto Ley 68 de 1983, estipula, asimismo, dos formas de proteger las invenciones. En su artículo 24 plantea que: (...) “El Estado protege los derechos de los autores de invenciones, tanto por medio del Certificado de Autor de Invención y del Certificado de Autor de Invención de Adición, como por medio del Certificado de Patente de Invención y del Certificado de Patente de Invención de Adición.

En su efecto, el Artículo 75 refiere que “(...) Al autor o los coautores, que realicen sus actividades en el marco de sus obligaciones laborales con un Organismo de la Administración Central del Estado, con una Empresa, con una Institución, con un Órgano Local del Poder Popular, se les concede solamente Certificado de Autor de Invención”²⁶.

De esos dos artículos, inferimos que la concesión de un Certificado de Autor de Invención, produce una división en el derecho de propiedad industrial: el autor se beneficia con el derecho moral al ser reconocido como tal, mientras que el derecho de explotación exclusiva del invento pasa al Estado, quedando al resto de las instituciones, incluida la Universidad, (con la que está vinculado laboralmente el profesor/inventor), un derecho de administración operativa de la patente, lo que significa, que cualquier empresa del país puede utilizar el invento, ya que el derecho exclusivo de explotación de éste, lo tiene el Estado en general y nunca la institución.

No obstante, existe un cierto derecho para el inventor, que es el derecho a la remuneración, aunque nunca fue promulgado el reglamento del Decreto Ley No.68, que debió establecer las formas o los mecanismos legales para llevar a cabo la remuneración de los autores de las invenciones por Certificado de Autor de Invención, por lo que en la práctica esta no se efectúa.

De acuerdo con lo establecido, la Universidad y los autores académicos de las invenciones, se benefician de la excepción del pago de tasas de derechos. Desde la

²⁵Decreto-Ley No.160, del 9 de junio de 1995, para facilitar la presentación y modificación de solicitudes de patentes para productos farmacéuticos y químicos para la agricultura. Publicado en la Gaceta Oficial de la República de Cuba, No. 2, Año XCIII.

²⁶Decreto-Ley número 68 del 14 de mayo de 1983 op., cit pp 8 y 18

década del noventa del siglo pasado, la Universidad cuenta con otra ventaja. Se instituyeron estructuras de interfaces con el objetivo de fortalecer el vínculo Universidad- empresa y facilitar la transferencia de resultados científicos tecnológicos de la primera a la segunda, proteger los mismos y garantizar otros aspectos legales de tipo contractual.

Para el estudio estadístico de las patentes universitarias hemos tomado la base de datos de la OCPI, la búsqueda se centró en dos indicadores fundamentales, patentes solicitadas y patentes concedidas a las universidades cubanas, así como el estado de explotación de estas patentes; también, se localizaron los datos de otros Organismos de la Administración Central del Estado a efectos comparativos, tal y como se muestran en la tabla No. 5.

Tabla No. 5- Total de solicitudes presentadas, solicitudes concedidas y su explotación en Cuba en el período de 1980-2000.²⁷

Organismos ²⁸	Presentadas	Concedidas	Solicitadas en el extranjero	Explotadas en Cuba	Explotación (%) ²⁹
CITMA	100	20	1	2	10 %
MES	1129	345	13	49	14.20 %
MINAGRI	231	68	-	-	-
MINAL	51	19	0	9	47.37 %
MINAZ	244	101	3	31	30.7 %
MINBAS	229	10	-	-	-
MINSAP	132	36	-	-	-
SIME	63	25	0	12	48 %
TOTAL	2179	724	17	103	20.2 %

Fuente: Oficina Cubana de la Propiedad Industrial (OCPI)

Las patentes solicitadas y concedidas a las instituciones del MES³⁰ donde se incluyen las universidades, son mayores que las patentes presentadas y concedidas a otros organismos, lo que indica que las universidades son los agentes gestores de tecnologías

²⁷La tabla fue ofrecida al autor de esta investigación, por la Jefa del Dpto. de Invención de la OCPI. La información que contiene obedece al interés de esta oficina en conocer el comportamiento de la explotación comercial de las invenciones nacionales presentadas y concedidas, de los OACE, para, entre otros objetivos, sistematizar el envío anual de esa información y crear una base de datos. Como el objetivo no se ha cumplido totalmente, sólo existen los datos de las instituciones referidas en el período 1980 – 2000.

²⁸CITMA, Ministerio de Ciencia Tecnología y Medio Ambiente , MES, Ministerio de Educación Superior, MINAGRI, Ministerio de la Agricultura, MINAL, Ministerio de la Industria Alimenticia, MINAZ, Ministerio de la Industria Azucarera, MINBAS, Ministerio de la Industria Básica, MINSAP, Ministerio de Salud Pública, SIME, Ministerio de la Industria Sidero Mecánica.

²⁹Las patentes explotadas y el por ciento de su explotación es con relación a las patentes concedidas.

³⁰El MES, es el organismo encargado de realizar la política del Gobierno relativa al Subsistema de la Educación Superior (IES). Tiene adscrito directamente un grupo de IES, que a la vez se adscriben a otros ministerios u organismos. La Ley 1307 del año 1976, estableció una tipología de las IES agrupadas en: Universidad, Instituto Superior Politécnico, Instituto Superior y Centro Universitario. Los autores agrupamos esta tipología, bajo el término de universidades.

más dinámicos. Este dinamismo no se corresponde de igual manera con los resultados innovativos, pues, teniendo el mayor número de invenciones concedidas, presentan un menor número relativo de innovaciones (invenciones explotadas comercialmente).

Por otra parte, el número de invenciones solicitadas para registrarse en el extranjero, en sentido general, es poco relevante. Lo anterior puede ser por dos motivos fundamentales: falta de recursos monetarios para patentar y mantener la patente en el exterior (que es bastante costoso) y carencia de importancia de la patente, como para asumir esos gastos.

Una característica importante de las patentes universitarias cubanas, es que su producción está fuertemente concentrada en pocas universidades, como se muestra en la tabla del No. 6.

Tabla No.6 -Patentes concedidas a universidades cubanas por año de solicitud en el período 1983-2007

Universidades	Patentes concedidas
	Total
Instituto Superior Politécnico José A Echeverría	63
Universidad de La Habana (UH)	57
Universidad Central de Las Villas (UCV)	39
*Otras Universidades	72
Total	231

Fuente: A partir del sitio Web de la OCPI (www.ocpi.cu)

*Otras universidades, incluye un total de 10, distribuida por todo el país.

Solamente tres universidades, ISPJAE, UH y la Universidad Central de Las Villas (UCV), poseen más de la mitad del total de patentes, es decir un 68.68%. En este sentido, se puede observar la importancia que tiene el ISPJAE, como centro rector de ciencias técnicas y por tanto institución generadora de patentes, la cual sirve de base para nuestro estudio de caso.

El patentamiento en el Instituto Superior Politécnico “José Antonio Echeverría”

El Instituto Superior Politécnico “José Antonio Echeverría”, situado en la Ciudad Universitaria del mismo nombre, es actualmente el mayor centro de estudios universitarios de Cuba en el campo de la tecnología. Es una institución que posee un innegable potencial para contribuir de forma más activa y permanente al desarrollo económico vinculando el sistema científico y tecnológico con el aparato productivo del país.

En la actualidad, el ISPJAE cuenta con 7 facultades donde se cursan 12 carreras, 11 de ellas acreditadas, donde 8 adquieren la categoría de excelencias. En este alto centro docente, participan en la investigación científica más de 100 docentes, el 40 % ostentan la categoría científica de doctores y un elevado por ciento son titulares.

Sin embargo, el estudio realizado evidencia que las invenciones patentadas por el ISPJAE entre 1977- 2007, no actuaron como un factor de innovación dentro de la economía cubana.

Al examinar la base de datos de patentes del ISPJAE, se puede apreciar el número de patentes, solicitadas, concedidas y las que han sido explotadas por algún sector de la economía cubana.

Tabla No. 7- Patentes Solicitadas (Soli), Concedidas (Conc) y Explotadas (Ex) por años. ISPJAE, (1977-2007)

Período 1977-1983				Período 1984- 1991				Período 1992-2000				Período 2001-2007			
Año	Soli	Conc	Ex	Año	Soli	Conc	Ex	Año	Soli	Conc	Ex	Año	Soli	Conc	Ex
1977	1	0		1984	21	7	1	1992	0	4		2001	0	0	
1978	3	0		1985	19	7		1993	3	0		2002	4	0	
1979	6	0		1986	8	12		1994	0	2		2003	4	0	
1980	4	0	1	1987	6	4		1995	0	0		2004	3	1	
1981	7	2		1988	7	3		1996	1	0	1	2005	2	1	
1982	15	5	1	1989	4	2		1997	6	0		2006	0	1	
1983	15	5		1990	4	1	1	1998	1	2		2007	1	1	
				1991	2	0		1999	3	5	1				
								2000	3	4					
Ttal	51	12	2	8	71	36	2	9	27	17	2	7	14	4	

Fuente: Sobre la base de datos de la OCPI Confeccionada por el autor

Las patentes solicitadas (163) son mucho más que las concedidas (69). Estas últimas representan el 42. 33%.³¹. Para determinar los requisitos de patentabilidad, las Oficinas de Patentes realizan un tipo de examen que requiere de un tiempo determinado (3 o 4 años)³², en dependencia de las características de la tecnología y la eficiencia con que se realice el trabajo.

³¹La diferencia entre la cantidad de patentes solicitadas y las concedidas se puede atribuir a tres circunstancias diferentes: 1-La oficina no concede la patente, porque la misma incumple con algunos de los requisitos mínimos de patentabilidad 2-Existe un número importante de patentes desistidas por diferentes causas 3- Variaciones en la eficiencia con que la oficina de patentes realiza el trabajo lo cual, influye directamente sobre la variación anual de patentes concedidas.

³²Para determinar si una invención puede ser protegida por patente, algunas de las Oficinas de Propiedad Industrial, realizan un examen a las solicitudes presentadas que puede ser de forma y de fondo. En el primer caso, el análisis sólo recae en los aspectos formales de la solicitud, sin reparar en la novedad, ni en la actividad inventiva. El examen de fondo, resulta más minucioso, en él, los examinadores analizan el invento, su capacidad para ser patentado y si cumple de forma satisfactoria todos los requisitos de patentabilidad. En Cuba ese tipo de examen se práctica obligatoriamente a todas las solicitudes y puede durar algunos años.

Desde esta perspectiva, la protección jurídica de las invenciones generalmente obedece a la intención de las universidades de licenciar o transferir la nueva tecnología o invención, de ahí que un punto de vital importancia en el tema consista en la necesidad de su comercialización.

La muestra de patentes concedidas al Instituto, también revela una muy débil explotación industrial y comercialización. De las 69 invenciones patentadas 6 han sido industrializadas, lo que representa el 8.69%. Pero, si entendemos por industrializados aquellos inventos que se fabricaron en cantidades significativas, o hayan sido utilizados de forma importante y permanente en el proceso productivo de un bien de acuerdo a las necesidades de la economía nacional, entonces, existe un índice de industrialización bastante marginal al concepto referido. De esta forma el flujo de actividad inventiva resulta ser un elemento exógeno al sistema productivo cubano.

En todos los casos, se trata de patentes ofrecidas a las empresas, lo cual no significa que efectivamente haya mediado un proceso de transferencia de tecnología a través del contrato requerido. Muchas de esas invenciones no son contratadas con las empresas y no suponen una respuesta a las necesidades surgidas en ellas.

El diagnóstico realizado también arrojó los siguientes resultados:

- 1- No se detectó que exista ninguna patente en Cuba ni en el extranjero, que se haya comercializado por acuerdo de licencia³³.
- 2- La única patente registrada en el exterior por el ISPJAE, es un caso excepcional. Fue resultado de una investigación, que condujo a la defensa del doctorado de una profesora, cuyo tutor era de la antigua URSS.
- 3- Las patentes puestas en ventas en el territorio nacional fueron dos, una traspasadas al Ministerio de Cultura y la otra al Ministerio de Interior. En ninguno de los dos casos los inventores recibieron compensación monetaria alguna y fue imposible conocer el beneficio económico que reportaron a la Universidad.
- 4- Respecto a la posibilidad de poner en ventas en el extranjero algunas de las patentes, hay que decir que nunca se efectuó tal operación.

³³El acuerdo de licencia es un contrato mediante el cual se otorga el uso de derechos de propiedad intelectual a otras personas. Por tanto, las licencias constituyen relaciones contractuales de negocios, en las que el otorgante, que es el licenciante, y el adquirente del derecho llamado también licenciario, contrata ya sea el uso de una invención, de cierta tecnología, conocimientos técnicos o know-how, una patente, u otra forma de propiedad intelectual que constituya propiedad del oferente.

En definitiva, el centro del problema relativo a las invenciones universitarias está en conseguir la implantación de mecanismos que permitan la transmisión de aquellas a la industria, para que esta las ponga en explotación. Porque, sin esa explotación, la patente carece de todo sentido.

En el contexto de los países desarrollados, lo señalado anteriormente es algo ya logrado, o sobre todo, por universidades norteamericanas; factores como la Ley Bayh Dole, han contribuido a ello.

Pero, una lectura cuidadosa de la literatura más importante en el campo de las patentes universitarias, sugiere que algunas peculiaridades en las reglas legales y las normas económicas y sociales, tienen que ser tenidas en cuentas, antes de imitar la metodología de estudio y algunas políticas adoptadas en el campo de la propiedad industrial en instituciones académicas, tanto norteamericanas como europeas. Habría que tomar en cuenta, si el clásico sistema de patente, concebido como un sistema de economía privada y derecho privado que tiende a impulsar el progreso técnico y económico, mantiene su significado cuando ese progreso técnico es planteado, financiado y dirigido por el Estado Socialista, con un fin determinado.

No puede justificarse desde una posición ética y socialmente, que un resultado investigativo de una Universidad pública, que ha sido financiado con los fondos de la sociedad, pueda ser apropiado de manera privada. Lo anterior no niega la necesidad de que las invenciones universitarias patentables sean transformadas en innovaciones tecnológicas.

Tomando en cuenta el último planteamiento, para un contexto como el de Cuba, se ha propuesto un modelo de concordancia tecnológica, patentes universitarias – sectores económicos.

La Concordancia Invención- Innovación y la propuesta.

La no coincidencia entre las clasificaciones de las estadísticas de patentes y las de las actividades económicas, nos obliga a establecer una concordancia tecnológica entre invención – innovación, la cual debe contribuir a solucionar las incongruencias, que impiden utilizar las estadísticas de patentes ordenadas por campos tecnológicos, para los análisis económicos.

En efecto, los documentos de patentes se clasifican generalmente de acuerdo con la Clasificación Internacional de Patentes (CIP)³⁴, IPC (por sus siglas en inglés). La CIP, fue concebida para permitir una clasificación uniforme de los documentos de patentes en el ámbito internacional. Su objetivo fundamental es el de constituir un instrumento eficaz de búsqueda para la recuperación de la documentación asociada, utilizable por las oficinas de patentes y demás usuarios que deseen determinar la novedad y la actividad inventiva de una solicitud de patente. En Cuba, las estadísticas de patentes se organizan actualmente según la estructura de la CIP.

Sin embargo, como la CIP no especifica acerca del sector económico donde se utiliza dicha tecnología, para establecer la concordancia hay que utilizar algún tipo de clasificación económica, la cual ordena la actividad económica sobre la base de indicadores económicos de producción y comercio. En Cuba, se utiliza el Nomenclador de Actividades Económica (NAE)³⁵ recientemente establecido.

La inexistencia de una correlación entre las clasificaciones de patentes y las clases de los sectores económicos, dificulta la construcción de indicadores tecnológicos basados en las patentes, que permitan relacionar la actividad inventiva con la actividad económica.

Para resolver ese problema existen dos opciones. La primera consiste en clasificar directamente los documentos de patentes, no sólo siguiendo criterios técnicos, sino, también, ordenándolos por industrias o sectores económicos.

En 1974, la Oficina Canadiense de Propiedad Intelectual (CIPO, por sus siglas en inglés), comenzó a clasificar y asignar patentes por Sectores Industriales de la Clasificación Industrial Standard (CIS). Sin embargo, la clasificación directa de los documentos de patentes por sectores industriales, presenta la gran dificultad que supone asignar directamente todos los documentos de patentes, más de 60 millones en todo el mundo. Por esa razón, son pocos los países dispuestos a emplear los recursos necesarios para realizar ese tipo de asignaciones.

La segunda opción, consiste en aprovechar la base de datos generada por la Oficina Canadiense de Propiedad Intelectual, para elaborar una concordancia entre clases de la

³⁴Arreglo de Estrasburgo, es el Arreglo mediante el cual, se establece la Clasificación Internacional de Patentes, el 24 de marzo de 1971 y de la que Cuba forma parte desde 9 de noviembre de 1996.

³⁵El NAE, sustituyó al Clasificador de Actividades Económicas (CAE), con el cual, está correlacionado y diseñado sobre la base de la Revisión 3 de la Clasificación Internacional Uniforme de todas las Actividades Industriales (CIUI) de las Naciones Unidas.

de clasificación de patentes y los sistemas de clasificación de las actividades económicas.

La Concordancia Tecnológica de Yale (YTC)

Hay que atribuir a Evenson³⁶, en la Universidad de Yale, el primer intento de utilización de la base de datos canadiense para construir una concordancia. Evenson tomó una muestra de patentes de los Estados Unidos también patentadas en Canadá y contrastó la asignación canadiense Clasificación Industrial Standard (CIS), con el sistema de Clasificación de Patentes de los Estados Unidos, derivándose así una concordancia alternativa con fundamento empírico y ya fraccionado, en países distintos a Canadá. Esa concordancia es conocida como la Concordancia Tecnológica de Yale (YTC).

Las ventajas que ofrece la YTC sobre los esfuerzos previos de establecer concordancias entre las patentes clasificadas por campos tecnológicos y sectores económicos, consiste en que, a partir de las asignaciones efectuadas, es posible desarrollar matrices de flujos tecnológicos a los sectores económicos. Esa metodología dio lugar a la conocida probabilidad de concordancia y, desde ella, se desarrolló un modelo de concordancia, cuya característica central consiste en una matriz de conversión - matriz de concordancia, cuyos elementos son las probabilidades de distribución de los grupos tecnológicos de la Clasificación Internacional de Patentes (CIP), a través de las clases de los sectores económicos de la Clasificación Industrial Standard (CIS).

El modelo incluye un sistema operacional según el cual, el producto de la matriz de concordancia por el vector de patentes clasificadas en los distintos grupos de la CIP, ofrece como resultado un vector, cuyos elementos son las patentes usadas en las diferentes clases de los sectores industriales de la CIS, y esto constituye la expresión central del modelo de concordancia tecnológica de Yale.

La concepción de concordancia de Yale y el modelo desarrollado, de naturaleza probabilística, es uno de los resultados más notables que, en materia de concordancia, se conoce. Posterior a su creación han aparecido numerosas e importantes aplicaciones que le dan un sólido nivel de validez.

Sin embargo, teniendo en cuenta el contexto donde se desarrolla el modelo y el objetivo para el que fue diseñado, los procedimientos de concordancia anteriores no permiten dar respuesta de forma absoluta al problema planteado en este artículo. Resulta necesario

³⁶Evenson, R.E., Kortum, S., y Putman, J. "Estimating Patents by Industry Using the Yale-Canada Concordance" Yale University. New Haven, (mimeo). (1988)

tomar en consideración en el estudio de la concordancia invención – innovación, desde la perspectiva de la investigación en las universidades cubanas (ISPJAE), los siguientes elementos de carácter metodológico:

➤ Las evidencias que surgen de esas concordancias, son extraídas del análisis efectuado en los países desarrollados.

En Cuba, no se detectaron estudios de este tipo. Una propuesta en esa dirección debe observar las diferencias en cuanto a los niveles de desarrollo, sin perjuicio de otras consideraciones que puedan incidir en el análisis.

➤ La estructuración o clasificación de los documentos de patentes, que se usan para establecer la concordancia, afecta no sólo la presentación de los datos, sino también el significado último de los mismos, por tanto son diferentes.

En efecto, junto a la CIP que es empleada por Cuba, existen otros sistemas locales que son conocidos. Por ejemplo, la Oficina de Marcas y Patentes de los EEUU, utiliza su propio sistema. El Sistema de la Clasificación Patente Americano (USPC), es muy diferente a la CIP, que aunque es también de tipo jerárquico, no coincide ni en estructura ni en contenido. Ese inconveniente está presente igualmente en la clasificación empleada para la actividad económica. Mientras que Cuba utiliza el NAE, en los EEUU, se empleó la Clasificación de Industria Standard (CIS) y actualmente, el Sistema de Clasificación de Industria Norteamericano (NAICS). Esto implica que la concordancia de Yale, en el caso nuestro, sólo pudo ser tomada en cuenta, desde el punto de vista metodológico.

➤ La información estadística que obtuvo la Oficina de Patente Canadiense, y que fueron utilizadas por Evenson, para formular la concordancia de Yale, no puede ser apropiada en nuestro caso.

Una razón para esto es porque las características de la actividad de patentes y tecnologías reflejadas en las recientes concesiones de patentes, pueden diferir de las patentes emitidas por Canadá (1976 y 1993), período en que dicha oficina realizó un gran esfuerzo en construir su base de datos, utilizada más tarde en EEUU. La otra, porque ninguna patente de la Universidad de nuestro objeto de estudio se encuentra registrada en la base de datos de la oficina canadiense de patente, (dificultades financieras entre otras, impiden que patentes de nuestras universidades se protejan en el exterior).

- De acuerdo con los estudios de los diferentes modelos de concordancia reflejados en la literatura, se detectó que se adoptan diferentes estrategias de clasificación.

En un caso, se toman los datos sobre patentes de bienes de capitales para determinadas industrias seleccionadas. En otro, las patentes se asignan a aquellas industrias de las que se espera se produzcan los bienes por ellos diseñados (industria de manufactura). En nuestro caso, dado que, lo que se pretende es analizar la contribución de la actividad de invención realizada en la Universidad al proceso de innovación en un sector económico, se ha prestado atención a los sectores de origen (Patentes-Universidad) y de uso de la invención (sectores económicos) o sea invención-innovación.

A continuación se explican conceptualizaciones y nociones cuantitativas de concordancia que dan lugar al modelo de inferencias, el criterio de toma de decisiones, la metodología derivada del modelo así, como la estructura y contenido del buscador tecno – económico **JUMIRLI**.

Desarrollo del modelo

1. Sea $I = \{1, 2, \dots, i, \dots, i_{\text{máx}}\}$ un sistema de clasificación de invenciones tecnológicas registradas como patentes concedidas, donde cada valor i , representa un campo tecnológico y donde $i_{\text{máx}}$, representa el total de campos tecnológicos de I . En el sentido de la correspondencia invención-innovación el valor $i_{\text{máx}}$, se interpreta como la amplitud de oferta tecnológica que se genera en la Universidad y que puede ser presentada a los sectores económicos o, como la variedad de tecnologías, según la clasificación que se asume para la concordancia. La importancia económica de esa magnitud radica, en el hecho de ser fuente fundamental en la que se debe apoyar la industria para el incremento de las innovaciones y, con ello, el desarrollo económico del país.

Si se dispone de una base de datos de patentes concedidas, entonces es posible establecer la cantidad de patentes concedidas por cada uno de los campos tecnológicos i de la clasificación I . Esa distribución se concreta en el modo en que se explica a continuación.

2. Sea $\|P_i\|$ la cantidad de patentes concedidas ubicadas en el campo tecnológico i ($1 \leq i \leq i_{m\acute{a}x.}$) de la clasificación I. Entonces queda definido el vector $P = (\|P_1\|, \dots, \|P_{i_{m\acute{a}x.}}\|)$ de la distribución de patentes concedidas por cada uno de los campos tecnológicos $i \in I$. La cantidad total de patentes concedidas es la suma dada por la expresión siguiente:

$$\sum_{i=1}^{i_{m\acute{a}x.}} \|P_i\|$$

La definición del vector anterior permite establecer el concepto de densidad de invención tecnológica en un tiempo Δt de la manera siguiente.

3. Sea Δt un intervalo de tiempo para el análisis de las patentes concedidas. Se define la densidad de invención d_i del campo $i \in I$ como la cantidad de patentes concedidas en ese campo durante el intervalo de tiempo $\Delta t > 0$, en notación se escribe:

$$d_i = \frac{\|P_i\|}{\Delta t}, \quad i \in I \dots\dots\dots (1)$$

También queda definido el vector densidad de invención de patentes D según I, mediante la expresión $D = (d_1, d_2, \dots, d_{i_{m\acute{a}x.}})$

4. Sea $J = \{1, 2, \dots, j, \dots, j_{m\acute{a}x.}\}$ un sistema de clasificación de los sectores de la economía del país, tal que cada valor j , representa un determinado sector que realiza una actividad económica y $j_{m\acute{a}x.}$ es la cantidad máxima de sectores en J.

Se supone que en cada sector hay una actividad técnico - productiva en correspondencia con una cierta capacidad tecnológica instalada en el sector. Como resultado de esa actividad se genera una variación en el sector económico j . Entendemos por variación: la diferencia en término de crecimiento o decrecimiento que experimenta en este caso, cada sector económico j ($1 \leq j \leq j_{m\acute{a}x.}$), de un año respecto al anterior, en un período de tiempo $\Delta t > 0$, y que denotamos Δj .

Esa magnitud se determina a partir de criterios económicos y es medida a través de indicadores, es decir, la Δj , no es una magnitud abstracta. Se puede señalar, por ejemplo, que el sector de la Industria Azucarera decreció en un 2 % en período 2000-2005, y ello solamente implica en términos generales, que durante el período de referencia el sector experimentó una variación cuantitativa, pero no refleja que ese

decrecimiento haya tenido valores de excepción por algún motivo, como puede ser la puesta en marcha de medidas de política económica de carácter coyuntural, (la decisión de disminuir el volumen de la inversión en el sector), o fenómenos climáticos como sequías, e inundaciones, que puedan afectar el volumen de producción. Por ello, la estadística se auxilia de indicadores.

Los indicadores, son estadísticas que sirven para evaluar, dar seguimiento, predecir tendencias y valorar el desempeño que se originan en la actividad económica-productiva, sus resultados, gastos, entre otros, y se expresan en diferentes unidades de medidas. Pueden citarse, como ejemplos: volumen de inversiones, en millones de pesos o, producción industrial total, en miles de toneladas, según convenga. Estos son algunos de los utilizados por la ONE, para analizar el comportamiento de la economía cubana.

Al emplear n indicadores ($Ind_1, Ind_2, \dots, Ind_n$), se establece el rigor de formalizar una ponderación; en el caso de no emplearlos, entonces se requiere de alguna fuente desde la cual se determine tal variación para cada sector j .

Se emplean los coeficientes α_{jl} para indicar la ponderación y se conviene asignar valores -1, 0 y 1 a estos, de la manera siguiente:

$$\alpha_{jl} = \begin{cases} -1, & \text{si } \Delta Ind_l \text{ es negativo} \\ 0, & \text{si } \Delta Ind_l \text{ es nulo} \\ 1, & \text{si } \Delta Ind_l \text{ es positivo} \end{cases}$$

Esta conveniencia se debe a que posteriormente se establecen ordenamientos de los sectores económicos Δj , y tales valores de los coeficientes facilitan tal ordenamiento.

5. Los indicadores $Ind_1, Ind_2, \dots, Ind_n$ y el término Δj ($1 \leq j \leq j_{\text{máx}}$), pueden cuantificarse en términos porcentuales o en cantidades decimales, según convenga. La dependencia de cada uno de los Δj en función de los indicadores empleados queda expresada mediante una ponderación que simbólicamente se escribe:

$$\Delta j = \sum_{l=1}^n \alpha_{jl} \Delta Ind_l \dots \dots \dots (2)$$

En esa expresión, los coeficientes α_{jl} indican la ponderación, ΔInd son los indicadores y l es la variable que va contando el número de indicadores asumidos para la obtener Δj .

6. El hecho de haber considerado n indicadores, revela el carácter multifactorial de la magnitud Δj y, junto a la oferta tecnológica que la Universidad presenta a los sectores económicos (valor $i_{m\acute{a}x}$), permite definir lo que entendemos por capacidad k_j del sector económico para realizar innovaciones tecnológicas desde las invenciones universitarias; esta capacidad se define mediante la expresión:

$$k_j = \Delta j * i_{m\acute{a}x} \quad \text{-----} \quad (3)$$

7. La magnitud Δj , se define en un período de tiempo en años y por otra parte, para la construcción del modelo de concordancia se utiliza el tiempo Δt de tal manera, que permite definir la *rapidez de crecimiento promedio* C_j del sector j , la que se expresa como la razón entre el crecimiento Δj y el tiempo Δt y se denota:

$$C_j = \frac{\Delta j}{\Delta t} \quad \text{.....} \quad (4)$$

8. La razón entre la rapidez de crecimiento promedio C_j y la densidad de invención tecnológica d_i del campo tecnológico i , en el mismo tiempo Δt , permite calcular la tasa de crecimiento del sector económico j respecto al campo tecnológico i . Se denota de tal manera, que queda explícita la relación entre una propuesta de invención dada en un tipo de tecnología i y un sector económico j .

$$C_{ij} = \begin{cases} \frac{C_j}{d_i} & , \text{ si } i \text{ se relaciona a } j \\ \text{.....} & \text{.....} \\ 0 & , \text{ si } i \text{ no se relaciona con } j \end{cases} \quad \text{.....} \quad (5)$$

Esta razón C_{ij} recibe el nombre de **Razón de Concordancia** entre las invenciones tecnológicas dadas en la clasificación I y los sectores económicos de la clasificación J.

Al mismo tiempo, permite comprender que C_{ij} es diferente de cero, si y sólo si, la invención dada en el grupo tecnológico i , encuentra relación tecnológica en el sector económico j . En caso contrario su valor es cero. Ese hecho se puede tratar desde la cultura del ingeniero, porque forma parte de la práctica común del tecnólogo en su actividad profesional relacionada con el desarrollo tecnológico y permitirá posteriormente, completar el criterio de toma de decisiones para el destino de una invención tecnológica.

Lo señalado anteriormente es posible, puesto que se sabe que no todas las invenciones patentadas son comercializadas y otras tienen el objetivo de ocupar el mercado e impedir la competencia. En tal caso, C_{ij} tendría el valor cero. Esa razón, definida en (5) y denominada razón de concordancia campo tecnológico i - sector económico j , permite construir la matriz de concordancia entre el sistema de campos tecnológicos y el sistema de sectores económicos.

Sea la matriz.

$$M = \begin{pmatrix} C_{11} & C_{12} & \dots & C_{1j_{\max}} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ C_{i1} & C_{i2} & \dots & C_{ij_{\max}} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ C_{j_{\max}1} & C_{j_{\max}2} & \dots & C_{j_{\max}j_{\max}} \end{pmatrix} \dots \dots \dots (6)$$

Entonces a su transpuesta $M^T = (C_{ji})_{j \times i}$, se le denomina Matriz de Concordancia campos tecnológicos i - sectores económicos j . Tal matriz, permite definir el indicador desde el cual se elabora el criterio de toma de decisiones en el ordenamiento de los sectores económicos para la asignación de patentes.

9. Sea y_j , ($1 \leq j \leq j_{\max}$), indicador de selección del sector j de la economía para la asignación de patentes (ISSEjAP). Para determinar el vector $Y = (y_1, y_2, \dots, y_{j_{\max}})$ de todos los indicadores y_j , para la asignación de las patentes por sectores económicos $j \in J$, se procede del modo siguiente:

Considérese la definición de razón de concordancia C_{ij} del sector económico j , respecto al campo tecnológico i , la matriz de concordancia M^T y el vector de distribución de patentes.

$P = (//P_1//, \dots, //P_{i_{\max}}//)$, entonces se establece la relación:

$$Y = M^T_{j \times i} \times P_i^T \dots \dots \dots (7)$$

Esa relación expresa el producto matricial de la matriz de concordancia por el vector de distribución de patentes según la clasificación I y, término a término da el resultado siguiente:

$$\begin{pmatrix} y_1 \\ y_2 \\ \vdots \\ y_{j_{\max}} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} C_{11} & C_{21} & \dots & C_{i_{\max}1} \\ C_{12} & C_{22} & \dots & C_{i_{\max}2} \\ \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ C_{1j_{\max}} & C_{2j_{\max}} & \dots & C_{i_{\max}j_{\max}} \end{pmatrix}_{j_{\max} \times i_{\max}} \times \begin{pmatrix} P_1 \\ P_2 \\ \vdots \\ P_{i_{\max}1} \end{pmatrix} \dots \dots \dots (8)$$

Donde $y_j = \sum_{i \in I} C_{ij} \|P_i\|$; $j \in J$ (9)

Dado que $C_{ij} = \frac{C_j}{d_i}$ y tras considerar (1) y (2) se tiene que

$$C_{ij} = \frac{\frac{\Delta_j}{\Delta_t}}{\|P_i\|}$$

De donde $C_{ij} = \frac{\Delta_j}{\|P_i\|}$ (10)

De las expresiones 9 y 10 nos queda para $j \in J$ se cumple:

$$y_j = \sum_{i \in I} C_{ij} \|P_i\| = \sum_{i \in I} \frac{\Delta_j}{\|P_i\|} \|P_i\| = \sum_{i \in I} \Delta_j = i_{\max} \cdot \Delta_j \dots\dots (11)$$

Ese resultado (11), da a conocer que, desde el punto de vista de la gestión tecnológica, en el sentido de la relación patente – innovación, el cálculo del Indicador y_j , de selección del sector económico j para la asignación de patentes (ISSE j AP), está en relación con la capacidad de innovación tecnológica k_j del sector económico j .

En la práctica, el valor k_j se convierte en una cota superior del número y_j debido a que determinadas razones de concordancia C_{ij} pueden ser cero y, en consecuencia, disminuye el valor de la suma.

Desde esa magnitud y para buscar la relación con el grupo de patentes de un grupo tecnológico i en particular, se define el indicador de selección de sector económico j , para la asignación de patentes desde el grupo tecnológico i (ISSE j AP i); la expresión que define ese indicador está dada por los razonamientos siguientes.

Si el sector económico $j \in J$ tiene $k_j = \Delta_j \cdot i_{\max}$ capacidad de innovar tecnológicamente y $\|P_i\|$ es el número de patentes en el campo tecnológico $i \in I$ entonces se define la magnitud y_{ij} dada por

$$y_{ij} = \frac{i_{\max} \cdot \Delta j}{\|p_i\|} \dots\dots\dots (12)$$

Ese resultado es la estimación de un coeficiente, según el cual, una patente dada en el grupo tecnológico $i \in I$ puede ser aplicada en el sector económico $j \in J$, para convertirse en una innovación tecnológica. Dicho resultado permite identificar un indicador de selectividad para que, patentes procedentes del campo tecnológico $i \in I$, sean aplicables en el sector económico $j \in J$ y es el indicador $ISSEjAPi$. Se puede escribir $ISSEjAPi =: y_{ij}$

El conjunto de expresiones (1)... (12) constituye un sistema de relaciones desde el cual, se establece en el epígrafe siguiente, el modelo de inferencias invención – innovación y el criterio de toma de decisiones para la selectividad de los sectores económicos, según los cuales, dada una base de datos de patentes, susceptibles de ser organizadas por grupos de tecnologías y un criterio de crecimiento económico Δj , de los sectores económicos, entonces es posible organizar ordenamientos en tales sectores económicos, con el objetivo de gestionar las patentes para su conversión en innovaciones tecnológicas.

Síntesis del modelo de inferencias y Criterio para la toma de decisiones

La síntesis del modelo de inferencias se expresa en el sistema de relaciones que se indican a continuación:

$$Y = M^T_{JXI} P^T_{Ix1} = (y_1, y_2, \dots, y_{j\max})^T_{JXI}$$

$$M_{IXJ} = (C_{ij}); i \in I; j \in J;$$

$$C_{ij} = [(C_j / \Delta t) / d_i]$$

$$y_{ij} = [1/p_i] \cdot [y_j \cdot \Delta j] (ISSEjAPi)$$

Una vez calculada la magnitud y_{ij} (o indicador $ISSEjAPi$), conviene establecer los recursos metodológicos a utilizar por el autor de una patente, en el sentido de decidir el sector económico en el cual considera más apropiado aplicar la invención. A continuación se describen las dos partes del criterio de toma de decisiones, según el cual, se considera la factibilidad de la aplicación. El autor de la patente debe buscar una solución de compromiso con estos dos elementos.

1. – El autor de la patente tiene en su poder el tipo de tecnología i y calcula, para cada valor j , los coeficientes y_{ij} en el periodo de tiempo Δt convenido, obtiene con estos

cálculos $j_{\text{máx}}$ valores; estos valores son ordenados y en tanto mayor es el indicador más atractivo es el sector de la economía para gestar la aplicación.

2- De modo similar al anterior, prefijado el valor de i , se realiza el cálculo siguiente para cada valor de j del conjunto J : Se determina el monto (estimado empíricamente) a lo cual asciende la inversión que se requiere realizar para aplicar la invención del tipo de tecnología i en el sector j , obtiene $j_{\text{máx}}$ valores; esos valores se ordenan y se escogen los sectores de menor inversión.

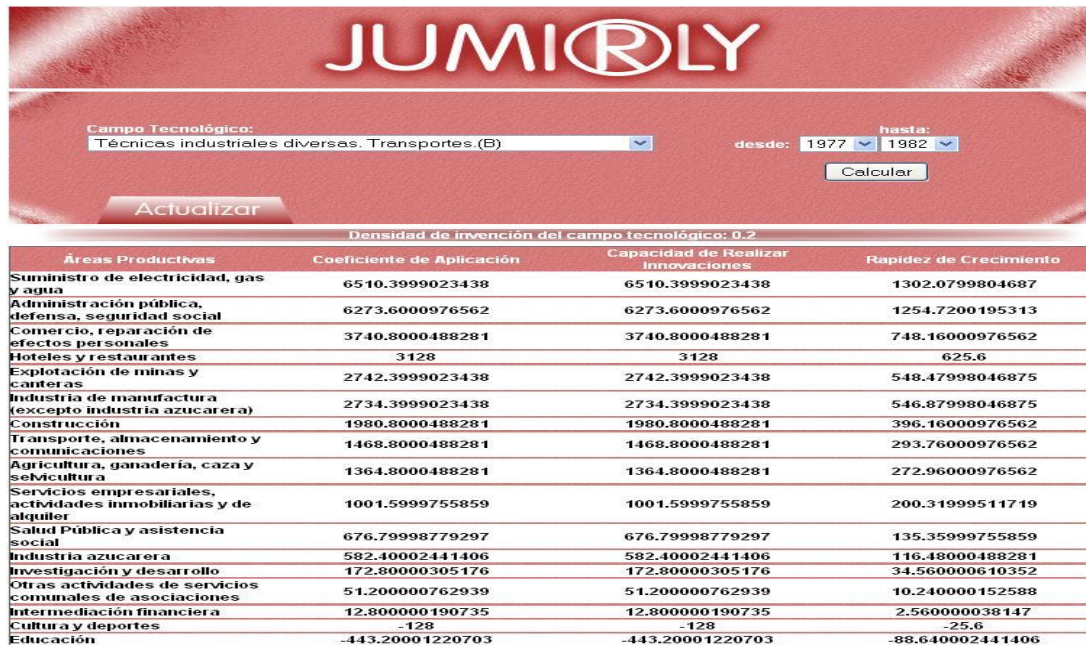
En caso de no considerar las inversiones, entonces sólo se trabaja con el comportamiento de los indicadores y_{ij} .

Buscador tecno – económico JUMIRLI

Dado que las bases de datos de patentes y de sectores económicos pueden ser extensas, entonces, los cálculos asociados no resultan cómodos en su realización; esto ha sugerido la idea del diseño de un sistema automatizado que funcione como buscador del sector económico en el cual es sugerente realizar la gestión por la conversión de la patente en innovación tecnológica.

Lo anterior justifica que se explique el contenido y estructura del buscador tecno – económico para la concordancia patentes – sectores económicos, o sea, un sitio web dinámico con el objetivo de encontrar los sectores económicos más factibles para implementar una invención clasificada anteriormente en el sistema. El usuario clasifica su invención en el sistema y de esa manera declara el “valor i ” del grupo tecnológico en el que está incluida su patente, define el período de años en el cual quiere obtener información y al iniciar la búsqueda, el software ofrece como resultado los sectores económicos más atractivos para aplicar su invención en orden descendente.

A continuación se muestra un ejemplo de la corrida de una patente en el buscador JUMIRLY



Áreas Productivas	Coeficiente de Aplicación	Capacidad de Realizar Innovaciones	Rapidez de Crecimiento
Suministro de electricidad, gas y agua	6510.3999023438	6510.3999023438	1302.0799804687
Administración pública, defensa, seguridad social	6273.6000976562	6273.6000976562	1254.7200195313
Comercio, reparación de efectos personales	3740.8000488281	3740.8000488281	748.16000976562
Hoteles y restaurantes	3128	3128	625.6
Explotación de minas y canteras	2742.3999023438	2742.3999023438	548.47998046875
Industria de manufactura (excepto industria azucarera)	2734.3999023438	2734.3999023438	546.87998046875
Construcción	1980.8000488281	1980.8000488281	396.16000976562
Transporte, almacenamiento y comunicaciones	1468.8000488281	1468.8000488281	293.76000976562
Agricultura, ganadería, caza y selMcultura	1364.8000488281	1364.8000488281	272.96000976562
Servicios empresariales, actividades inmobiliarias y de alquiler	1001.5999755859	1001.5999755859	200.31999511719
Salud Pública y asistencia social	676.79998779297	676.79998779297	135.35999755859
Industria azucarera	582.40002441406	582.40002441406	116.48000488281
Investigación y desarrollo	172.80000305176	172.80000305176	34.560000610352
Otras actividades de servicios comunales de asociaciones	51.200000762939	51.200000762939	10.240000152588
Intermediación financiera	12.800000190735	12.800000190735	2.560000038147
Cultura y deportes	-128	-128	-25.6
Educación	-443.20001220703	-443.20001220703	-88.640002441406

Autor: José Martínez Escanaverino

Conclusiones

Para la Universidad cubana, la patente no representa un medio para obtener ingresos económicos. Los beneficios de su introducción tienen un elevado impacto económico y social. No obstante, para aumentar el beneficio social de la investigación académica se hace necesario incrementar la transferencia y explotación de los resultados del conocimiento creado en las instituciones en los diferentes sectores económicos.

El modelo de concordancia propuesto con la ayuda del buscador JUMIRLI permitió establecer una relación entre las patentes del ISPJAE y los sectores económicos. Y con ello facilitar la introducción y difusión de las patentes, resultado de la investigación universitaria en las empresas.

RECOMENDACIONES

Desarrollar una investigación con carácter dual: tecnológico – económico, que permita determinar, con un alto nivel de precisión, las informaciones pertinentes acerca de los sectores de la economía y que dé la posibilidad real de realizar actualizaciones periódicas.

La necesidad de plantearse el análisis de generación de patentes en relación a resultados científicos tecnológicos de la universidad (ISPJAE), dado desde los proyectos de investigación, tesis de maestría y tesis de doctorado.

BIBLIOGRAFÍA

Azagra Caro, Joaquín. 2001. “Determinantes de las Patentes Universitarias. El caso de la Universidad Politécnica de Valencia” Editor: Instituto Valenciano de Investigaciones Económicas, S.A..

Bercovitz Rodríguez-Cano, Alberto, 1999. “Titularidad y Explotación de los derechos en las relaciones empresa-universidad”. En los retos de la propiedad industrial en el Siglo XXI. Indecopi. Lima Perú.

Breschi S., Lissoni y Montobbio, F., 2004. “The Scientific Productivity of Academic Inventors: New Evidence from Italian Data” November. En sitio web http://www.epip.ruc.dk/Papers/Breschietal_Paper.pdf.

Castro Díaz-Balart, Fidel y Delgado Fernández, Mercedes, 1999. “Innovación tecnológica, estrategia corporativa y competitividad en la industria cubana” En sitio web <http://dialnet.unirioja.es/servlet/oaiart?codigo=169902..>

Dagnino, Renato y Gomes, Erasmo, 2002. “El impacto de la investigación conjunta en la competitividad de las empresas: lecciones de un caso exitoso” en Revista Espacios. Vol. 23 (1) sitio web <http://www.revistaespacios.com/a02v23n01/02230131.html>

Feldman, Maryann y Desrochers, Pierre, 2003. “Research Universities and local economic development: Lessons from the history of the Johns Hopkins University”. Industry and innovation. Volume 10, Number 1, 5–24, March.

Hourrutiner Silva, Pedro, 2005. “La Universidad cubana: el modelo de formación” Editorial Félix Varela. La Habana.

Lage Dávila, Agustín, 2001. “Propiedad y expropiación en la Economía del Conocimiento”. Ciencia Innovación y Desarrollo, volumen 6 No. 4. Cuba.

Meneghel Stela Maria; Mello, Débora Luz de; Brisolla, Sandra de Negraes, 2002. “Relação Universidade X Empresa no Brasil: Transformações recentes e implicações para a avaliação institucional”, Revista Diálogo Educacional v. 3 – No.6 p.29-52 - maio/agosto, Brasil.

Núñez Jover, Jorge; Montalvo Luís, Félix y Pérez Ones. Isarelis, 2006. “La gestión del conocimiento, la ciencia, la tecnología y la innovación en la nueva Universidad: una aproximación conceptual” Revista Pedagogía Universitaria Vol. XI No. 2 Cuba.

Oconnor Montero, L., Zaldívar Castro, A. B., 2007. “Sistema YUMIRLI”: X Congreso Internacional de las Industrias Metalúrgicas Mecánicas y del Reciclaje. 8-12 de octubre, Palacios de las Convenciones. La Habana. ISSN: 1607-6281.

Oficina Nacional de Estadísticas, 2007. “Clasificador de Actividades Económicas” En sitio web http://www.one.cu/ryc_cae.htm.

OMC, 1994. “Acuerdo sobre los aspectos de los Derechos de Propiedad Intelectual relacionados con el comercio”. Marrakech, Marruecos, 15 de Abril en sitio web http://www.wto.org/spanish/docs_s/legal_s/27-trips_01_s.htm

OMPI, 1975. “Arreglo de Estrasburgo relativo a la Clasificación Internacional de Patentes”. En sitio web

<http://www.wipo.int/treaties/es/classification/strasbourg/index.html>

Zaldívar Castro, Antonio B. y Cortina Castellano, Mónica (1999). “El sistema de patente cubano. Sus modificaciones a la luz del acuerdo TRIPS” Tecnología y Sociedad. Colectivo de Autores Grupo de Estudios Sociales de la Tecnología. Editorial Félix Valera. La Habana.