



**ARTÍCULO ORIGINAL
GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO**

La gestión por la innovación tecnológica desde las patentes universitarias

Management of technological innovation from university patents

Antonio Bernabé Zaldívar-Castro, Lierli Oconnor-Montero

Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría, Cujae. La Habana, Cuba.
E-mail: tony@gest.cujae.edu.cu, loconnor@udem.cujae.edu.cu

*Recibido: 16/03/2012
Aprobado: 20/04/2012*

RESUMEN

La escasa relevancia de las patentes en la cultura innovadora en el ámbito universitario latinoamericano y en particular, en Cuba, se debe en gran medida a la no introducción dentro del sector productivo de las invenciones gestadas. El trabajo tiene como objetivo elaborar una propuesta teórico-metodológica en la generación de innovaciones hacia los sectores económicos, desde el análisis de las invenciones protegidas en el Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría (ISPJAE), en el periodo 1977-2009. El resultado fundamental se centra en el desarrollo de un modelo de concordancia invención-innovación con el uso de las estadísticas de patentes, que incluye un criterio de toma de decisiones. La solución construida tiene alta pertinencia en el ISPJAE, al no disponerse en esta institución de procedimientos metodológicos específicos para la toma de decisiones, que permitan favorecer el desarrollo del proceso de innovación tecnológica desde las invenciones patentadas.

Palabras clave: patentes, invención e innovación, modelo de concordancia.

ABSTRACT

The scarce relevance of patents in the culture of innovation in the context of Latin American universities and particularly in Cuba, is largely due to the non-introduction of the engendered inventions into the productive sector. The work aims to develop a theoretical-methodological proposal in the generation of innovations directed to economic sectors, from the analysis of protected inventions at the Polytechnic University of Havana "José Antonio Echeverría" (ISPJAE, in its Spanish acronym), in the period from 1977 to 2009. The main result focuses on the development of a concordance model of invention-innovation with the use of patent statistics, including a criterion for decision making. The constructed solution has a high relevance in the ISPJAE, since there are not specific methodological procedures available in this institution for decision-making, which favor the development of the process of technological innovation from the patented inventions.

Key words: patents, inventions-innovations, concordance model.

I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad se aprecian cambios en la manera en que las universidades se relacionan con la sociedad. En ese contexto surge la necesidad de estudiar las patentes generadas dentro de esas instituciones, en el sentido de la transferencia de los resultados científico-tecnológicos medidos por ese indicador, a los sectores económicos, para su transformación en innovaciones tecnológicas. Este problema es detectado especialmente en el Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría (ISPJAE).

Según el Acuerdo sobre los Aspectos de los Derechos de Propiedad Intelectual, relacionados con el comercio (TRIP'S, por sus siglas en inglés), la patente puede entenderse como el documento que acredita el derecho exclusivo que el Estado le concede al autor o titular de una invención, y que le permite explotarla e impedir que un tercero pueda utilizarla con fines comerciales sin su autorización durante un tiempo determinado, por lo menos 20 años desde la solicitud y en el territorio donde sea registrada [1]. Es, por lo tanto, la forma que el ordenamiento jurídico establece para proteger las invenciones [2].

Al ofrecer protección y exclusividad, la patente constituye un instrumento político y económico, cuya finalidad es alentar a los inventores a que inviertan en investigación y en el trabajo de innovación posterior, que conseguirá que esas invenciones tengan una aplicación práctica; lo que constituye parte de los fundamentos económicos de las patentes.

Siendo así, las estadísticas de patentes tienen una considerable atención en la literatura especializada, ya que constituyen un método valioso para medir el cambio tecnológico, por su abundancia, larga proyección temporal e incorporar una información complementaria sobre la actividad inventiva [3].

Actualmente su uso se estructura según los niveles de análisis que se quieran afrontar. Los estudios pueden agruparse alrededor de 3 amplios campos de investigación: el sistema legislativo y administrativo de las patentes, el análisis de la racionalidad económica del sistema de patentes, y el uso de las estadísticas de patentes como fuente de información tecnológica, útil para el análisis económico; lo que genera la necesidad de interrelacionar las patentes con los sectores de la economía.

Si bien existen modelos que interrelacionan las patentes con los sectores económicos, en la literatura sobre el tema no es frecuente encontrar un patrón de concordancia de este tipo de relación, específicamente para las patentes universitarias y desde las condiciones de países subdesarrollados. Desde esta perspectiva, el trabajo tiene como objetivo elaborar una propuesta teórico-metodológica en la generación de innovaciones hacia los sectores económicos, desde el análisis de las invenciones protegidas en el ISPJAE, en el período 1977-2009. El resultado fundamental se centra en el desarrollo de un modelo de concordancia invención-innovación, con el uso de las estadísticas de patentes, que incluye un criterio de toma de decisiones, de forma tal que se logre la gestión por la innovación tecnológica.

Analizar el proceso de generación de innovaciones tecnológicas hacia los sectores económicos desde esa perspectiva, requiere establecer el nivel de patentes concedidas en el ISPJAE y su asignación por sectores de la economía cubana. El método de asignación utilizado tiene su origen en la concordancia de carácter probabilístico, conocida como Concordancia Tecnológica de Yale (YTC, por sus siglas en inglés) [4].

II. MÉTODOS

Este acápite se estructura en 2 partes: una relacionada con la situación del patentamiento y su explotación en el ISPJAE, y la otra relacionada con la Concordancia de YTC, que sirve de base para la propuesta.

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 de las instituciones 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. Es, por tanto, inevitable considerar el tema del patentamiento, más que como una cuestión de técnica-jurídica, desde la perspectiva de la política tecnológica y de la política universitaria [5].

LA GESTIÓN POR LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA DESDE LAS PATENTES UNIVERSITARIAS

Sin embargo, el estudio realizado evidencia que las invenciones patentadas por el ISPJAE entre 1977-2009, no actuaron como un factor de innovación dentro de la economía cubana.

Al examinar la base de datos de patentes de esa institución, se obtuvieron los datos de la tabla 1, referidos al número de patentes del ISPJAE: solicitadas, concedidas y las que han sido explotadas por algún sector de la economía cubana.

Tabla 1: Patentes solicitadas, concedidas y explotadas por años en el ISPJAE (1977-2009).

Indicadores	Cantidad	%
Patentes solicitadas	171	100
Patentes concedidas	73	42.69
Patentes explotadas	6	8.2

Fuente: Base de datos de la OCPI¹

Como se aprecia, las patentes solicitadas son muchas más que las concedidas, lo que se puede atribuir a 3 circunstancias diferentes: la oficina no concede la patente, porque la misma incumple con algunos de los requisitos mínimos de patentabilidad; existe un número importante de patentes desistidas por diferentes causas; y variaciones en la eficiencia con que la oficina de patentes realiza el trabajo, lo cual influye directamente sobre la variación anual de patentes concedidas [6].

Para determinar los requisitos de patentabilidad, las Oficinas de Patentes realizan un examen 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, ya que en él los examinadores analizan el invento, su capacidad para ser patentado y si cumple de forma satisfactoria todos los requisitos de patentabilidad. Ello requiere de un tiempo determinado (3 ó 4 años), en dependencia de las características de la tecnología y la eficiencia con que se realice el trabajo [7]. Las patentes explotadas representan la reducida cifra de 6, lo cual representa el 8.2 %.

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 en general y su desagregación por las diferentes facultades, revela una marcada y negativa homogeneidad en cuanto a su explotación industrial y comercialización, como se observa en la tabla 2, donde también se han reflejado otros indicadores de interés.

Tabla 2: Comportamiento de las invenciones del ISPJAE en cuanto a su explotación industrial y comercialización en Cuba y en el extranjero (1977-2009).

Facultades/ Indicadores	IEPC	CxLE	CxLN	V. N	V. E	R.I.E	C.I.E
Eléctrica	2	0	0	2	0	1	0
Mecánica	2	0	0	0	0	0	0
Química	2	0	0	0	0	1	1
Civil	0	0	0	0	0	0	0
Arquitectura	0	0	0	0	0	0	0
Industrial	0	0	0	0	0	0	0
Total ISPJAE	6	0	0	4	0	2	1

¹ OCPI: Oficina Cubana de Propiedad Industrial

Donde:

IEPC: Invencciones puestas en explotación productiva y comercial

CxLE: Comercialización en el extranjero por acuerdo de licencia

CxLN: Comercialización en Cuba por acuerdo de licencia

V. N: Puesta en venta en el territorio nacional

V. E: Puesta en venta en otros países

R.I.E: Registro de las invenciones en el extranjero

C.I.E: Invencciones concedidas en el extranjero

Seguidamente se argumentan estas expresiones:

- Invencciones puestas en explotación productiva y comercial (IEPC)

De las 73 invenciones patentadas, 6 se han introducido en la industria, lo que representa el 8.21 %. 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.

Muchas de esas invenciones no son contratadas con las empresas y no suponen una respuesta a las necesidades surgidas en ellas. Eso hace aún más difícil su introducción como parte de los planes de producción. De ahí que su transmisión al sector productivo resulta casi siempre nula. Esa situación se presenta de forma diferente en los centros de investigaciones de los Polos Científicos del país [8].

- Comercialización en el extranjero por acuerdo de licencia (CxLE) y Comercialización en Cuba por acuerdo de licencia (CxLN)

El titular de una patente, según establece el Decreto Ley 68, puede conceder la patente mediante acuerdo de licencia de uso o de explotación, a una o más personas. Sin embargo, no existe en Cuba ni en el extranjero, ninguna patente que se haya comercializado por acuerdo de licencia.

Existen 2 elementos más que resultan interesantes.

- Registro de las invenciones en el extranjero (R.I.E) e Invencciones concedidas en el extranjero (C.I.E)

Hay dos patentes registradas en el exterior por el ISPJAE: el primer caso fue resultado de una investigación que condujo a la defensa del doctorado de una profesora, cuyo tutor era de la antigua Unión de Repúblicas Socialistas Soviéticas (URSS). Así, la invención, además de registrarse en Cuba, también se registró en otros países del antiguo campo socialista y fue, al mismo tiempo, concedida. El segundo caso es reciente (del año 2009), en co-autoría con investigadores españoles, no se protegió en Cuba y sí en España.

Son grandes los costos relacionados con la obtención de una patente en el exterior. Por ejemplo: una solicitud con su traducción en Japón, puede costar alrededor de 10.000 euros y posteriormente hay que pagar anualidades, respuestas a acciones oficiales, publicación y concesión (en el caso de Estados Unidos, China y Australia). Los costos de solicitud son también muy altos, al igual que el pago de las anualidades [9].

- Puesta en venta en el territorio nacional (V. N) y Puesta en venta en otros países (V. E)

Las patentes puestas en venta en el territorio nacional fueron 2 y pertenecen a la Facultad de Ingeniería Eléctrica. Ambas invenciones fueron traspasadas, una al Ministerio de Cultura y la otra al Ministerio del Interior. En ninguno de los 2 casos los inventores recibieron compensación monetaria alguna y fue imposible conocer el beneficio económico que reportaron a la Universidad. Respecto a la posibilidad de poner en venta en el extranjero algunas de las patentes, debe aclararse que nunca se efectuó tal operación.

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 ésta las ponga en explotación; porque sin esa explotación, la patente carece de todo sentido.

La Concordancia de Tecnológica de Yale

Unas de las dificultades encontradas en el uso de la patente como indicador de innovación, es que la clasificación utilizada para los documentos de patentes (normalmente clasificados según criterios técnicos e ingenieriles), es heterogénea respecto a la que se emplea para las actividades económicas. Esto dificulta la construcción de indicadores tecnológicos basados en las patentes, que permitan relacionar la actividad inventiva con la actividad económica.

LA GESTIÓN POR LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA DESDE LAS PATENTES UNIVERSITARIAS

Para resolver ese problema existen 2 opciones. La primera consiste en clasificar directamente los documentos de patentes, no sólo siguiendo criterios técnicos, sino también ordenándolos por industrias o sectores económicos [10]. 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) [11]. Sin embargo, son pocos los países dispuestos a realizar ese tipo de asignaciones, debido a su nivel de complejidad y elevado costo.

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

Hay que atribuir a Evenson, 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 patentada 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) [4].

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) [12], a través de las clases de los sectores económicos de la Clasificación Industrial Standard (CIS) [13].

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.

III. RESULTADOS

El modelo de Concordancia Invención-Innovación. Desarrollo del modelo

1. Sea $I = \{1, 2, \dots, i, \dots, i_{m\acute{a}x}\}$ un sistema de clasificación de invenciones tecnológicas registradas como patentes concedidas, donde cada valor i , representa un campo tecnológico y donde $i_{m\acute{a}x}$, representa el total de campos tecnológicos de I . En el sentido de la correspondencia invención-innovación, el valor $i_{m\acute{a}x}$ 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.

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 1.

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

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 la expresión 2.

$$d_i = \frac{\|P_i\|}{\Delta t}, \quad i \in I \quad (2)$$

También queda definido el vector densidad de invención de patentes D según I , mediante la expresión $D = (d_1, d_2, \dots, d_{i \text{ máx}})$.

4. Sea $J = \{1, 2, \dots, j, \dots, j_{\text{máx}}\}$ 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 ($j_{\text{máx}}$ 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 . Se entiende por variación: la diferencia en términos de crecimiento o decrecimiento que experimenta en este caso cada sector económico j ($1 \leq j \leq j_{\text{máx}}$), de un año respecto al anterior, en un período de tiempo $\Delta t > 0$, y que se denota Δj .

Esa magnitud se determina a partir de criterios económicos y es medida a través 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. Éstos son utilizados por la Oficina Nacional de Estadísticas (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 éstos, como en la expresión 3.

$$\alpha_{jl} = \begin{cases} -1, & \text{si } \Delta Ind_l \text{ es negativo} \\ 0, & \text{si } \Delta Ind_l \text{ es nulo} \\ 1, & \text{si } \Delta Ind_l \text{ es positivo} \end{cases} \quad (3)$$

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 como en la expresión 4.

$$\Delta j = \sum_{l=1}^n \alpha_{jl} \Delta Ind_l \quad (4)$$

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 $i_{\text{máx}}$), permite definir lo que se entiende por capacidad k_j del sector económico, para realizar innovaciones tecnológicas desde las invenciones universitarias. Esta capacidad se define mediante la expresión 5.

$$k_j = \Delta j * i_{\text{máx}} \quad (5)$$

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 como la expresión 6.

$$C_j = \frac{\Delta j}{\Delta t} \quad (6)$$

LA GESTIÓN POR LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA DESDE LAS PATENTES UNIVERSITARIAS

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 (expresión 7).

$$C_{ij} = \begin{cases} \frac{C_j}{d_i}, & \text{si } i \text{ se relaciona a } j \\ 0, & \text{si } i \text{ no se relaciona con } j \end{cases} \quad (7)$$

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 la expresión 7 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: $M = (C_{ij})_{I \times J}$, 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 , ($1 \leq j \leq j_{m\acute{a}x}$), el indicador de selección del sector j de la economía para la asignación de patentes (ISSEJAP). Para determinar el vector $Y = (y_1, y_2, \dots, y_{j_{m\acute{a}x}})$ 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 $P = (// P_1 //, \dots, // P_{i_{m\acute{a}x}} //)$; entonces se establece la relación que se observa en la expresión 8.

$$Y = M^T_{J \times I} \times P_I^T \quad (8)$$

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 de la expresión 9.

$$\begin{pmatrix} y_1 \\ y_2 \\ \cdot \\ \cdot \\ y_{j_{m\acute{a}x}} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} c_{11} & c_{21} & \dots & c_{i_{m\acute{a}x}1} \\ c_{12} & c_{22} & \dots & c_{i_{m\acute{a}x}2} \\ \cdot & \cdot & \dots & \cdot \\ \cdot & \cdot & \dots & \cdot \\ c_{1j_{m\acute{a}x}} & c_{2j_{m\acute{a}x}} & \dots & c_{i_{m\acute{a}x}j_{m\acute{a}x}} \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} p_1 \\ p_2 \\ \cdot \\ \cdot \\ p_{i_{m\acute{a}x}1} \end{pmatrix} \quad (9)$$

De donde se obtiene la expresión 10.

$$y_j = \sum_{i \in I} C_{ij} \|P_i\|; j \in J \quad (10)$$

Dado que $C_{ij} = \frac{C_j}{d_i}$ y tras considerar (2) y (4), se tiene que $C_{ij} = \frac{\frac{\Delta j}{\|P_i\|}}{\Delta t}$, de lo cual se obtiene la expresión 11.

$$C_{ij} = \frac{\Delta j}{\|P_i\|} \quad (11)$$

De las expresiones 10 y 11, resulta que para $j \in J$, se cumple la expresión 12.

$$y_j = \sum_{i \in I} C_{ij} \|P_i\| = \sum_{i \in I} \frac{\Delta j}{\|P_i\|} \|P_i\| = \sum_{i \in I} \Delta j = i_{\max} * \Delta j \quad (12)$$

Ese resultado (12) 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 $k_j = \Delta j * i_{\max}$ 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 la expresión 13.

$$Y_{ij} = \frac{i_{\max} * \Delta j}{\|P_i\|} \quad (13)$$

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 del campo tecnológico $i \in I$, sean aplicables en el sector económico $j \in J$ y es el indicador ISSE j AP i . Se puede escribir ISSE j AP i =: y_{ij} .

El conjunto de expresiones (1)-(13) constituye un sistema de relaciones, desde el cual se establece 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.

LA GESTIÓN POR LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA DESDE LAS PATENTES UNIVERSITARIAS

Criterio para la toma de decisiones

A continuación se describen las 2 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 2 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 período de tiempo Δt convenido. Con estos cálculos obtienen $j_{\text{máx}}$ valores, los cuales 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) al cual asciende la inversión que se requiere realizar para aplicar la invención del tipo de tecnología i en el sector j . Con ello se obtienen $j_{\text{máx}}$ valores, lo que 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} .

IV. DISCUSIÓN

Los resultados expuestos en el epígrafe anterior son una muestra de lo que se puede lograr en términos de la gestión por la innovación tecnológica en un contexto académico como lo es el Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría; y que puede ser aplicado en cualquier otra universidad, siempre que se disponga de un nivel adecuado de base de datos de patentes.

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 obliga al diseño de un sistema automatizado, con el objetivo de encontrar los sectores económicos más factibles para implementar una invención clasificada anteriormente en el sistema. De igual forma, se debe establecer una metodología que sirva de base orientadora para los usuarios y gestores de la institución, en el sentido de realizar la gestión por la innovación tecnológica desde las invenciones protegidas.

V. CONCLUSIONES

1. El problema planteado y la solución construida tienen alta pertinencia en el ISPJAE, al no disponerse en esta institución de procedimientos metodológicos específicos para la toma de decisiones, que permitan favorecer el desarrollo del proceso de innovación tecnológica desde las invenciones patentadas. Éste puede ser aplicado en otras instituciones similares, siempre que se disponga de las bases de datos necesarias.
2. La investigación realizada permite implementar un modelo de concordancia invención–innovación, el cual descubre un nuevo potencial en el uso del indicador de patente en el contexto específico cubano y abre un nuevo camino para el estudio de la innovación tecnológica. 🇨🇺

VI. REFERENCIAS

1. Organización Mundial del Comercio (OMC), *Acuerdo sobre los aspectos de los Derechos de Propiedad Intelectual relacionados con el comercio* [en línea], Marrakech, Marruecos, 1994 [consulta: 2008-02-06]. Disponible en: <http://www.wto.org/spanish/docs_s/legal_s/27-trips_01_s.htm>
2. ZALDÍVAR, A. B., «Propuesta teórico–metodológica para el desarrollo del proceso de innovación tecnológica, desde las invenciones patentadas en el ISPJAE en el período 1977-2009», [tesis de doctorado], La Habana, Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría, Cujae, 2011.
3. GRILICHES, Z., «Patent Statistics as Economic Indicators A Survey», *Journal of Economic Literature* [en línea], 1990, vol. 28, no. 4, pp. 1661-1797 [consulta: 2009-10-04], ISSN 0022-0515. Disponible en: <http://www.nber.org/papers/w3301.pdf?new_window=1>
4. EVENSON, R. E.; KORTUM, S.; PUTMAN, J., *Estimating Patents Counts by Industry Using the Yale-Canada Concordance. Final Report to the National Science Foundation* [en línea], 1991 -, publ. -[consulta: 2009-10-12]. Disponible en: <http://www.wipo.int/edocs/mdocs/classifications/en/ipc_ce_32/ipc_ce_32_10-annex2.doc>.

5. BERCOVITZ, A., «Titularidad y Explotación de los derechos en las relaciones empresa-universidad», *Los retos de la propiedad industrial en el Siglo XXI*, Lima (Perú), Indecopi, 1999, p. 32, ISBN 9972-664-00-8.
6. ZALDÍVAR, A. B.; OCONNOR, L., «Una Experiencia Cubana en la Gestión por la Innovación desde las Patentes Universitarias» *CONHISREMI*, 2010, vol. 6, no. 1, ISSN 1690-7760.
7. Oficina Cubana de Propiedad Industrial (OCPI), *Legislaciones* [en línea], La Habana, 2006 [consulta: 2006-08-04]. Disponible en: <<http://www.ocpi.cu>>
8. ZALDÍVAR, A. B., «La protección de las innovaciones», *Revista Ensaios e Ciencia* [en línea], 2001, vol. 5, no. 3, pp. 163-176 [consulta: 2011-12-03], ISSN 1415-6938. Disponible en: <<http://www.redalyc.org/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=26050308>>
9. Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI), *Las actividades de la OMPI relativas a la promoción de las invenciones e innovaciones* [en línea], 2010 [consulta: 2010-08-04]. Disponible en: <http://www.wipo.int/edocs/mdocs/.../es/ompi.../ompi_inn_cos_00_3.doc>
10. JOHNSON, K.N., *The OCED technology concordance (OTC): patents by industry of manufacture and sector of use* [en línea], 2002 [consulta: 2007-03-15]. Disponible en: <[http://www.oalis.oecd.org/oalis/2002doc.nsf/43bb6130e5e86e5fc12569fa005d004c/da3e1b0488082609c1256b6f0056355a/\\$FILE/JT00121716.PDF](http://www.oalis.oecd.org/oalis/2002doc.nsf/43bb6130e5e86e5fc12569fa005d004c/da3e1b0488082609c1256b6f0056355a/$FILE/JT00121716.PDF)>
11. Canadian Intellectual Property Office, *Canadian Patents Database* [en línea], 2012 [consulta: 2007-10-06]. Disponible en: <<http://brevets-patents.ic.gc.ca/opic-cipo/cpd/eng/introduction.html>>
12. Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI), *Arreglo de Estrasburgo relativo a la Clasificación Internacional de Patentes* [en línea], 1975 [consulta: 2010-07-10]. Disponible en: <<http://www.wipo.int/treaties/es/classification/strasbourg/index.html>>
13. Oficina Nacional de Estadísticas (ONE), *Clasificador de Actividades Económicas* [en línea], 2009 [consulta: 2010-07-11]. Disponible en: <http://www.one.cu/ryc_cae.htm>