

ANÁLISIS TECNO ECONÓMICO BASADO EN LA PRODUCCIÓN DE PATENTES CUBANAS EN ESTADOS UNIDOS.

DrC. Maidelyn Díaz Pérez¹
maidelyn@ict.upr.edu.cu
MSc. Raudel Giráldez Reyes²
giraldez@ict.upr.edu.cu
MSc. Dayron Armas Peñas³
armas@ict.upr.edu.cu

Grupo de Gestión de Información y Conocimiento (PROGINTEC)
Universidad de Pinar del Río, Cuba

RESUMEN

Dentro de las propuestas para la medición de los resultados tanto científicos como tecnológicos, la tendencia de medición bibliométrica, siempre ha sido una de las más válidas y confiables. Sin embargo, aún no se han desarrollado metodologías lo suficientemente flexibles ni indicadores específicos a cada tipo de documento lo suficientemente adaptables a toda la tipología de resultados existente en los procesos derivados de la ciencia y la técnica. Un ejemplo lo constituyen los resultados tecnológicos, específicamente aquellos procedentes de solicitudes y concesiones de patentes. Estos resultados científico técnicos que han propiciado la generación de una nueva tecnología aún no disponen, principalmente por parte de organizaciones públicas internacionales de un amplio sistema de indicadores que permitan describir a plenitud su total comportamiento. A partir de este escenario, la presente investigación pretende analizar el caso específico de un país para exponer su propuesta, teniendo como principal objetivo aplicar un grupo de indicadores específicos del documento de patente que permitan describir el comportamiento de la producción tecnológica de un país. En este caso se eligen las patentes con mayor visibilidad internacional, o sea, aquellas que han sido concedidas en los Estados Unidos. Se analiza una serie temporal de diez años: 1997-2007, valorando los sectores tecnológicos más productores y comercializadores de tecnologías en el país, sectores técnicos más desarrollados; períodos de tiempo más fértiles; centros de investigación e investigadores más productivos; así como las provincias o regiones más tecnológas, además de otros análisis como la colaboración entre sectores institucionales e investigadores o tecnólogos, clasificaciones temáticas, etc. La investigación aporta importantes resultados y conclusiones que muestran la pertinencia y relevancia de los indicadores patentométricos que se proponen y la efectividad de la herramienta que se utiliza para su procesamiento y análisis.

Palabras Clases: Indicadores Patentométricos, Análisis de Patentes, Software de Análisis de Información de Patentes, Patentes de Cuba en EE.UU.

¹ Doctora en Ciencias de la Información. (Lic. Bibliotecología y Ciencias de la Información)

² Master en Sistemas de Telecomunicaciones. (ing. Telecomunicaciones y electrónica)

³ Master en Sistemas de Telecomunicaciones. (ing. Telecomunicaciones y electrónica)

INTRODUCCIÓN

En la década de los setenta habían dado comienzo en América Latina los primeros ejercicios de medir las actividades científicas y tecnológicas. Sin embargo, durante la década de los ochenta aquel primer impulso se había detenido y, excepto en algunos países, los datos disponibles eran discontinuos y metodológicamente poco rigurosos. Aún en la década del noventa la mayor parte de los países de América Latina y el Caribe carecían de estadísticas en ciencia y tecnología, confiables y comparables internacionalmente (Albornoz, 2007).

Esta situación de América Latina (vivida por décadas) originó que en noviembre de 1994 se realiza el I Taller Iberoamericano de Indicadores, cuyos actores e invitados eran tomadores de decisiones en los organismos públicos de ciencia y tecnología, y donde se hizo explícito el consenso acerca de la necesidad de desarrollar indicadores en forma regular, y con una periodicidad que permitiera disponer de las series estadísticas necesarias para poder observar la evolución de las variables en el tiempo.

En este primer Taller Iberoamericano de Indicadores de Ciencia y Tecnología se hizo explícito de una forma extensiva, la necesidad de desarrollar estos indicadores de forma regular y con una periodicidad que permitiera disponer de las series estadísticas necesarias para poder observar su evolución y comportamiento en el tiempo (Albornoz, 1999). Necesidad que propició entre otras cosas, la propuesta de surgimiento de la Red Iberoamericana e Interamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT) por parte del Programa CYTED para el año 1995, apareciendo en el año 2001 el primer intento por parte de esta red, en conceptualizar la situación Latinoamericana entorno a la aplicación de estos indicadores.

Se realiza un relevamiento anual de indicadores de ciencia y tecnología dirigido a todos los países de América Latina, el Caribe, América del Norte y la Península Ibérica. Difunden aproximadamente entre 40 y 50 indicadores comparativos sobre la información producida por 28 países de Iberoamérica y

el Caribe. Además de publicar los indicadores bibliométricos de las principales bases de datos bibliográficas. Todos estos resultados integran la Base de Datos de la RICYT y constituye el insumo básico del informe anual “El Estado de la Ciencia”.

Respecto a su aparato regulatorio y metodológico, la RICYT difundió en el ámbito latinoamericano los manuales metodológicos de la OCDE, con el propósito de promover la comparación internacional. Al mismo tiempo, que promovió ciertos ajustes con el fin de adaptarlos a los rasgos concretos que caracterizan a la región. De esta forma exhibe el Manual de Bogotá como aparato regulatorio que expresa y capta las peculiaridades de los procesos de innovación en América Latina.

En general los acuerdos metodológicos de la RICYT han sido: en marzo del año 2001, publica el Manual de Normalización de Indicadores de Innovación Tecnológica en América Latina y el Caribe, también llamado Manual de Bogotá. En este manual, tomando como base el Manual de Oslo, se realiza por primera vez una conceptualización propia de la situación de América Latina en torno a la aplicación de indicadores, estableciendo en paralelo, una base conceptual común para definiciones básicas como innovación, investigación y desarrollo, resultados, vínculos y obstáculos (Jaramillo, Lugones y Zalazar, 2001); Arreglos al Manual de Lisboa, el cual remite a la elaboración de indicadores de la sociedad de la información; Manual de Santiago, que aborda el tema de los indicadores de internacionalización de la ciencia, desde una perspectiva complementaria a la que desarrolla la OCDE, tomando en cuenta las características particulares de esta región; Manual de Indicadores de Impacto Social de la Ciencia y la Tecnología, elaborado como resultado de la subred de indicadores de impacto social y la Norma iberoamericana para encuestas de percepción pública de la ciencia, con el propósito de guiar la realización de estas encuestas en los países de Iberoamérica (Albornoz, 2007).

Las recomendaciones a todas estas normativas en los últimos años están dirigidas a que los ejercicios de medición se centren en los procesos antes que en los resultados, es decir, que describan tanto los esfuerzos y las capacidades

como los logros alcanzados. Esta cada vez más presente en este tipo de estudio (con la intención de lograr a partir de datos más abarcadores) la necesidad de representar con una visión más holística los resultados de la medición.

Los indicadores empleados habitualmente para realizar las mediciones, son de naturaleza input y output, separando las entradas y las salidas de cada proceso (Sancho, 2002). Las entradas nunca han sido un gran problema a resolver, son observables, tangibles, etc., sin embargo, la cuantificación óptima de los output es aún una disciplina con tareas pendientes. Dentro de las propuestas para la medición de los resultados tanto científicos como tecnológicos, la tendencia de medición bibliométrica, siempre ha sido una de las más válidas y confiables (Price, 1976). Sin embargo, aún no se han desarrollado metodologías lo suficientemente flexibles (Albornoz, 2007) ni indicadores lo suficientemente adaptables a todos los tipos de resultados. Un ejemplo lo constituyen los resultados tecnológicos, específicamente aquellos procedentes de solicitudes y concesiones de patentes. Los resultados científico técnicos que han propiciado la generación de una nueva tecnología aún no disponen, principalmente por parte de organizaciones públicas internacionales de un amplio sistema de indicadores que permitan describir a plenitud su total comportamiento en diferentes regiones. Argumentos que se agravan en los países subdesarrollados, especialmente en AL. Situación que ha incidido a tal punto que, en estos momentos, ni las principales organizaciones internacionales ni otras organizaciones de carácter regional, han emprendido estudios orientados a describir el desarrollo tecnológico de AL, a partir de su producción de patentes.

Respecto a ello, en Cuba se han realizado diferentes estudios con información de patentes, pero ninguno orientado a describir con exhaustividad el comportamiento de las patentes concedidas. Por ejemplo: el Centro Nacional de Investigaciones Científicas (CNIC) tiene diferentes estudios respecto a los desarrollos tecnológicos de Cuba protegidos en EE.UU. y otros temas (García, 2004), pero solo utilizan en sus análisis un escaso número indicadores. Lo que no les permite indagar con profundidad en sus investigadores, sectores

institucionales involucrados así como las diferentes relaciones que se establecen y, las imbricaciones de los sectores técnicos más productivos dejando fuera un grupo importante de elementos de especial interés en este tipo de análisis.

Por otra parte el Instituto de Investigaciones FINLAY tiene también importantes estudios en diferentes líneas temáticas que ese centro desarrolla, así como otras investigaciones orientadas al desarrollo de los polos científicos de Cuba en términos de patentes (Guzmán, 1997; Sotolongo y Guzmán, 2001; Sotolongo y Guzmán 2002). El Centro de Ingeniería Genética y Biotecnología (CIGB), por su parte también incursiona en estudios de patentes, pero todos orientados al desarrollo de sus propias investigaciones, al igual que los demás institutos de investigación del país. El grupo de información de Cupet es otro de los grupos que en el país han trabajado el tema de los análisis de patentes sobre petróleo; así como el grupo de Melvin Hernández con investigaciones métricas, entre otros analistas reconocidos a nivel nacional.

Pero lo relevante consiste en que ninguna de estas instituciones ni la Oficina Cubana de Propiedad Industrial ni el Observatorio de Ciencia y Tecnología han realizado ningún trabajo sobre las patentes cubanas concedidas en EE.UU., a partir de la aplicación de un amplio conjunto de indicadores exclusivos del documento de patente. Que permitan identificar, describir y analizar comportamientos tanto simples como relacionales con diferentes niveles de agregación.

A partir de este escenario, la presente investigación pretende aterrizar en el caso de Cuba. Teniendo como principal objetivo aplicar un grupo de indicadores patentométricos que permitan describir el comportamiento de la producción tecnológica de Cuba con mayor visibilidad internacional, en términos de patentes cubanas concedidas en los Estados Unidos (EE.UU.) entre 1997-2007.

Se analizarán los sectores tecnológicos más productores y comercializadores de tecnologías en Cuba, o sea, sectores técnicos más desarrollados; períodos

de tiempo más fértiles; centros de investigación e investigadores más productivos; así como las provincias o regiones más tecnológicas, además de otros análisis como la colaboración entre sectores institucionales e investigadores o tecnólogos, clasificaciones temáticas, etc.

Materiales y Métodos

Para el desarrollo de la investigación se utilizan métodos teóricos y empíricos. Se articula el análisis histórico para realizar el recuento de todas las patentes de Cuba entre el mes de septiembre del año 1997 y abril del año 2007.

La estrategia de búsqueda de los registros de patentes consistió en interrogar a la base de datos (BDs) de patentes concedidas la Oficina de Patentes y Marcar de los EE.UU. (USPTO) sobre las patentes de Cuba. Recuperar todas las patentes que contengan el código CU tanto en el campo inventores como en titulares.

A partir de los referentes de la escuela francesa (Centre de Sociologie de l'Innovation y el Institut de l'Information Scientifique et Technique) la presente investigación introduce y propone indicadores asociados exclusivamente al documento de patente, llamados en este trabajo: indicadores patentométricos. Se selecciona esta tendencia europea porque se considera práctica, abarcadora, con manuales disponibles y muy acorde con los objetivos de la investigación, constituyendo su mejor referente.

Los indicadores que se proponen para describir y representar el comportamiento de la producción o desarrollo tecnológico de Cuba (comprendiendo este por las patentes concedidas), son cuantitativos, establecidos por recuentos estadísticos y conteos de frecuencia cruzados. De cuya aplicación se obtienen datos que analizados en un contexto se convierten en información relevante (Díaz-Pérez y Moya-Anegón, 2008; Díaz-Pérez, García. y Guzmán, 2004; Díaz-Pérez, Guzmán y Orea, 2007). Dando lugar a: series temporales, producción por sectores institucionales, por áreas tecnológicas, por tecnólogos y titulares, etc. Y además indicadores cualitativos,

que matizan la información estrictamente cuantitativa al mostrar y evidenciar comportamientos grupales y estructurar relacionales entre diferentes variables bajo estudio.

El procesamiento de los datos se realiza con una herramienta propia desarrollada por el Grupo de Gestión de Información y Conocimiento (proGINTEC) de la Universidad de Pinar del Río. Software *ad hoc* que integrará todas las etapas necesarias para el análisis de la información proveniente de bases de datos de patentes. Validado en varios estudios anteriores con éxito, garantizando la confiabilidad y consistencia de sus datos (Díaz-Pérez, Giráldez y Armas, 2008; Díaz-Pérez, Núñez, Giráldez y Armas, 2007; Díaz-Pérez, Rivero y Moya-Anegón, 2010)

Caso de Estudio:

El presente estudio propone a través del estudio de caso: Patentes de Cuba con mayor Visibilidad Internacional 1997–2007, un grupo de indicadores obtenidos específicamente de los documentos de patentes. Los cuales permiten describir el comportamiento de la producción tecnológica de Cuba con mayor visibilidad, en ese periodo de tiempo.

Indicadores Simples

Los primeros indicadores a aplicar son los relacionados con el número de patentes por años que tiene Cuba. Indicando en el período estudiado un total de 42 patentes concedidas en EE.UU. Destacándose los años 2002 y 2003 como los de mayor actividad inventiva. Con tan solo una patente concedida hasta abril del presente año. Y con un promedio de aproximadamente 4 patentes concedidas cada año.

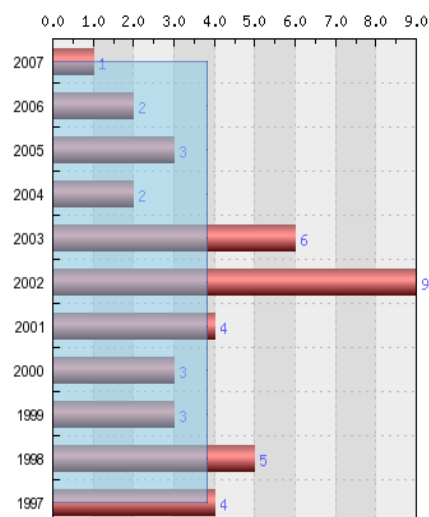


Gráfico 1: Patentes de Titulares Cubanos

De los indicadores regionales aplicados se obtiene que todos los titulares de patentes son de la provincia de La Habana. Sin embargo, el grupo de inventores que participaron proceden de diferentes ciudades del país. El mayor por ciento se corresponde, por supuesto, con la capital existiendo 40 inventores de esa provincia; seguido de las Villas con 5; Pinar del Río y S. Spíritus con 3 respectivamente y el resto como Camaguey, Holguín, Sagua la Grande, etc. con un inventor participante.

En el estudio por sectores técnicos de invención según la clasificación internacional de patentes (CIP), los indicadores empleados arrojaron que: el mayor número de patentes concedidas pertenecen a la sección A, sobre Necesidades Corrientes de la Vida; seguida de la C sobre Química; Metalurgia y la G de Física. Constituyendo estos, los sectores técnicos de Cuba más fuentes en estos momentos, generando e introduciendo tecnologías propias en el mercado internacional (Gráfico 2).

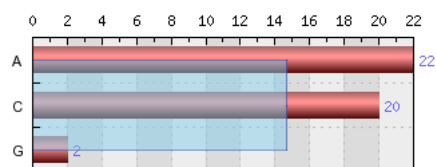


Gráfico 2: Patentes por Sección de la Técnica

En una mayor profundizando del estudio por sectores, se aplica este indicador en el nivel técnico de subclase. Permitiendo obtener dentro de la técnica, la

especialidad específica que ha generado las tecnologías protegidas (Gráfico 3). Análisis que muestra que dentro de la sección A, la subclase **A61K** es la especialidad técnica más fuerte, destinada principalmente a PREPARACIONES DE USO MEDICO, DENTAL O PARA EL ASEO. Seguida por la **C12N** relativa a MICROORGANISMOS O ENZIMAS. COMPOSICIONES QUE LOS CONTIENEN. CULTIVO O CONSERVACION DE MICROORGANISMOS. TECNICAS DE MUTACION O DE INGENIERIA GENETICA. MEDIOS DE CULTIVO; la **C7K** sobre PEPTIDOS; y la **C12P** sobre PROCESOS DE FERMENTACION O PROCESOS QUE UTILIZAN ENZIMAS PARA LA SINTESIS DE UN COMPUESTO QUIMICO DADO O DE UNA COMPOSICION DADA, O PARA LA SEPARACION DE ISOMEROS OPTICOS A PARTIR DE UNA MEZCLA RACEMICA, entre otras.

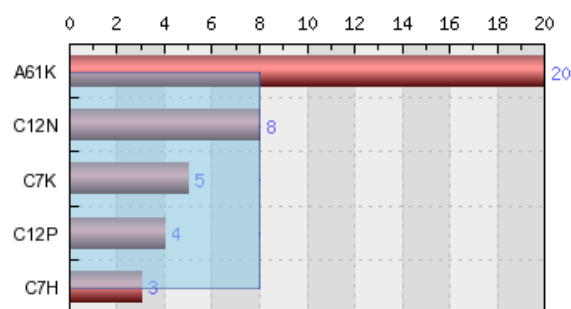


Gráfico 3: Cantidad de patentes por subclase

Al aplicar el indicador de cantidad de patentes por inventores y por titulares, se obtuvo información importante sobre quienes desarrollan las tecnologías (Gráfico 4) y donde se protegen (Gráfico 5).

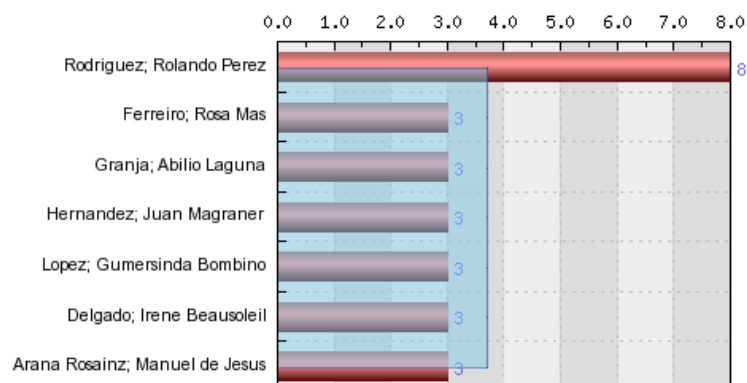


Gráfico 4: Principales Inventores de Cuba con más de 2 patentes

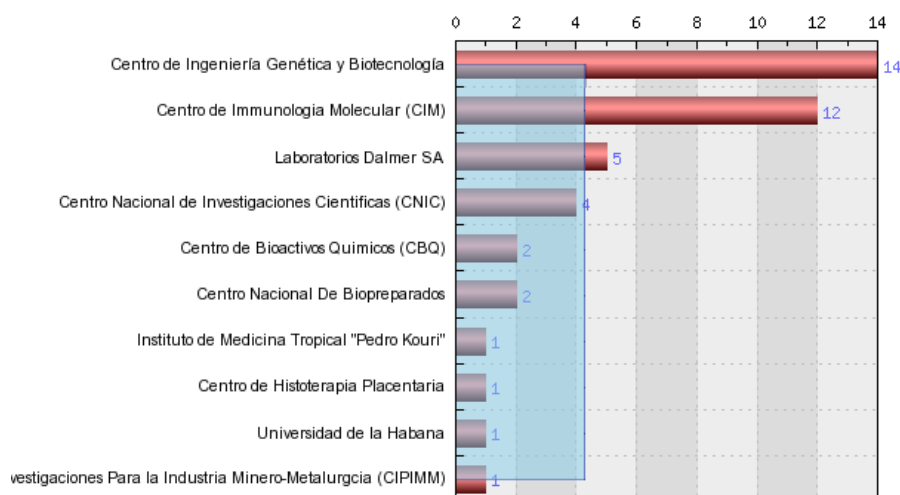


Gráfico 5: Cantidad de Patentes por Titular

Al analizar los inventores con más de 2 patentes por titulares se descubre el sector institucional al que pertenecen los inventores y quienes protegen las tecnologías que ellos ingenian (Fig. 1).

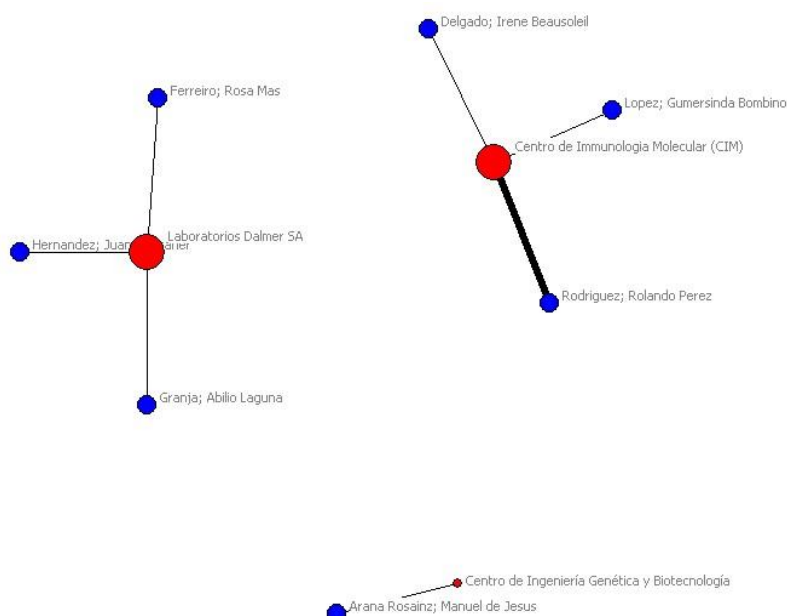


Fig. 1: Inventores por Titulares

Indicadores Compuestos

Dentro de los indicadores de este grupo se utilizan en este estudio, por ejemplo, el comportamiento de la CIP por años. Lo que permite comparar y comprobar resultados anteriores, al revelar la tendencia actual de investigación tanto por secciones (Fig. 2) como por subclase (Fig. 3).

Otro de los indicadores aplicados fue Titulares por país, donde los inventores sean de Cuba. Logrando descubrir la presencia cubana en otros países tales como México, Canadá, Suiza, EE.UU., etc. trabajando como inventores.

Fig.2: CIP por Sección y Años

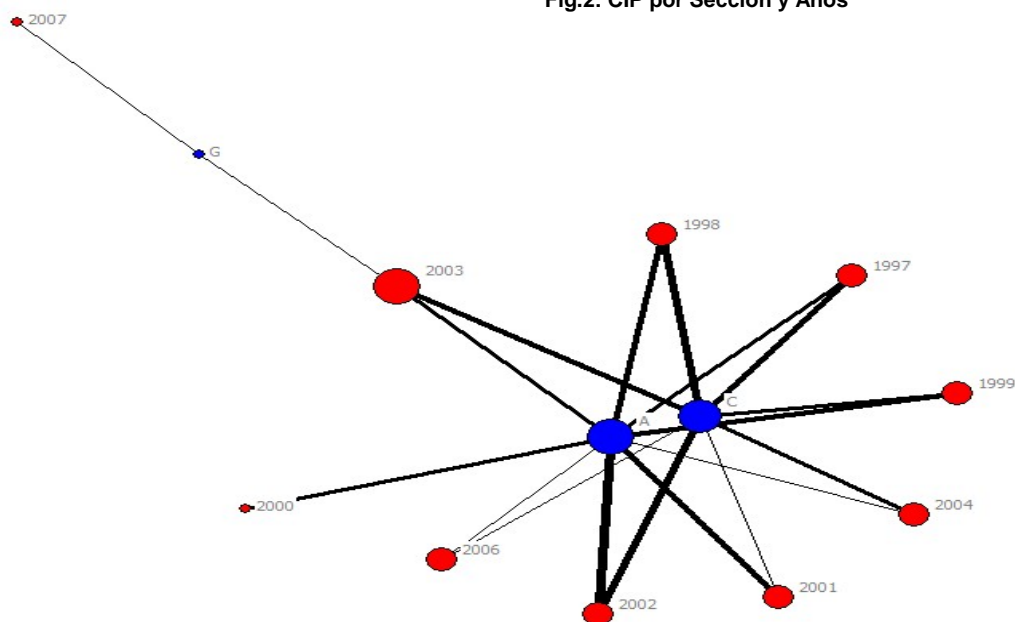
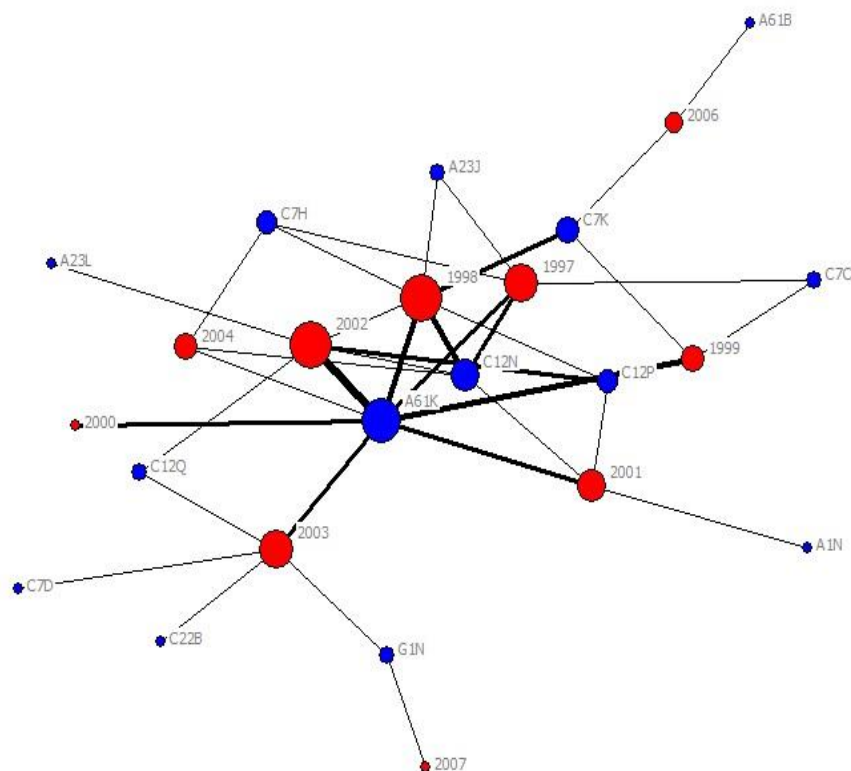
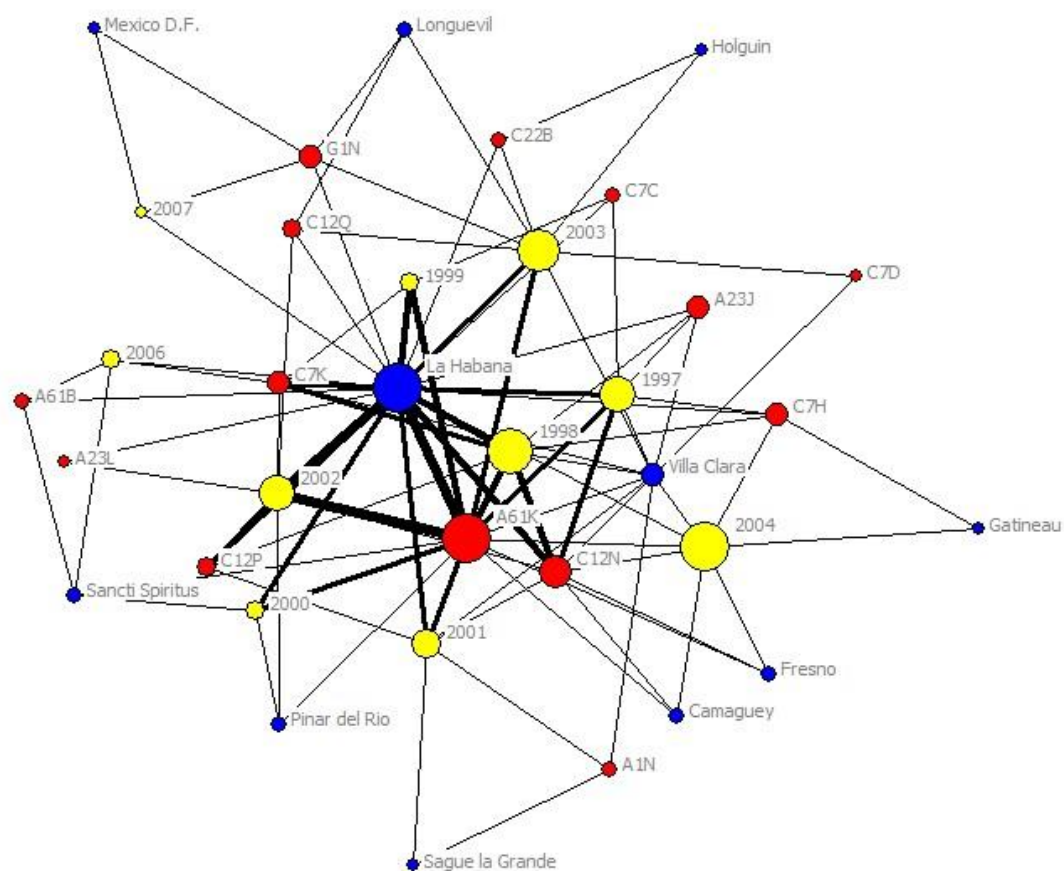


Fig.3: CIP por Sub-Clase y Años



Indicadores Relacionales

Los indicadores de este grupo, permiten relacionar información procedente de diferentes campos de la patente. En este caso se calculó la subclase según los años y las ciudades de procedencia del inventor de las patentes de titulares cubanos (Fig. 4). Donde se obtuvo entre otros análisis, que la patente concedida en el presente año involucra a un inventor mexicano que esta trabajando con inventores de Cuba, procedentes de la Habana. En el sector de la Física, específicamente en la especialidad G1N dedicada a la Investigación o Análisis de Materiales por determinación de sus Propiedad Químicas o Físicas. Tema igualmente desarrollado por inventores de otros países en años anteriores, tal y como refleja la figura 4. Demostrando ser la G1N la especialidad temática con mayor colaboración y participación de la investigación extranjera en Cuba, sin olvidar la A61K, la C7H y la C12N que aunque en menor medida también han participado inventores de otros países en la generación de las tecnologías producidas.



Indicadores Compuesto Relacionales

En el análisis de los indicadores conjuntos, los únicos titulares cubanos que han patentado juntos una patente han sido el: Centro de Ingeniería Genética y Biotecnología con el Instituto de Medicina Tropical “Pedro Kouní”, no mostrándose otras relaciones de colaboración entre los sectores institucionales del país. Mientras que en las relaciones de colaboración conjunta entre inventores, las relaciones más fuertes se observan con Canadá, seguido de México y EE.UU.

En el análisis por las secciones técnicas de la CIP en forma conjunta en un registro de patentes, se obtuvo que los sectores que se relacionan de forma más intensa, son: el Químico; Metalúrgico con las Necesidades Corrientes de

la Vida. Y en menos intensidad el Químico con el Físico. Mientras que el mismo indicador por subclase identifico dentro de estos sectores, las especialidades técnicas que están generando patentes de forma conjunta (Fig. 5). Destacándose de forma significativa, las relaciones entre la A61K y la C12N; y las relaciones de esta última con la C12P y la C7H, entre otras relaciones temáticas muy interesantes, como la G1N con la C12Q.

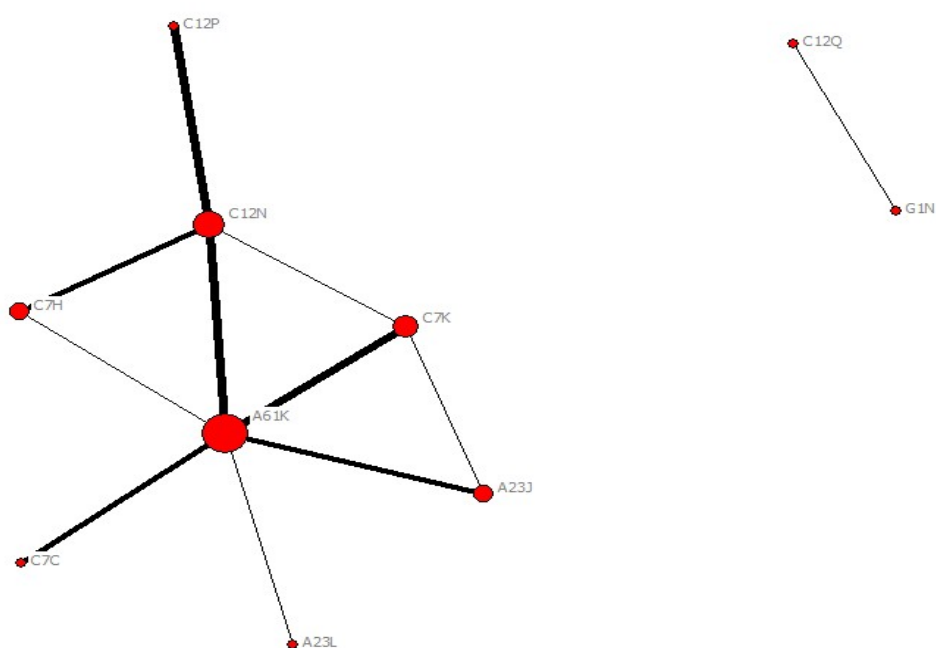


Fig.5: Subclases Conjuntas

PRINCIPALES RESULTADOS

El estudio patentométrico reveló que Cuba en el periodo estudiado tiene 42 patentes concedidas en EE.UU. Destacándose los años 2002 y 2003 como los de mayor concesión de patentes en la USPTO. El titular del país más destacado en este periodo es el CIGB con un total de 14 patentes. Y el investigador con mayor presencia en patentes concedidas durante estos años es Rolando Pérez Rodríguez del CIM. Los inventores extranjeros con los que Cuba ha mantenido relaciones de invención, proceden de países como Canadá, México y EE.UU., destacándose la presencia de inventores cubanos en otros países, como en la Universidad de Otawua, etc.

Las secciones técnicas más fuertes del país se corresponden con los sectores de Necesidades Corrientes de la Vida, seguido del Químico, Metalúrgico y el Físico. Destacándose dentro de ellos, las especialidades relativas a PREPARACIONES DE USO MEDICO, DENTAL O PARA EL ASEO. Se descubren relaciones temáticas entre sectores muy interesantes que revelan más que nuevas tendencias de investigación, la transdisciplinariedad de la ciencia y la técnica. Mostrándose a través de los gráficos de relaciones conjuntas, ricas estructuras cognitivas que subyacen en las tecnologías generadas.

CONCLUSIONES

La aplicación de los indicadores patentométricos propuestos al estudio de caso, permitió describir el comportamiento de la producción tecnológica de Cuba a partir de las patentes concedidas en EE.UU entre 1997 y el 2007. Constituyendo indicadores válidos para analizar, representar y visualizar la información tecnológica contenida en los documentos de patentes en bases de datos internacionales.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Albornoz, M. (1999) Indicadores y la Política Científica y Tecnológica. En IV Taller Iberoamericano e Interamericano de Indicadores de Ciencia y Tecnología.
- Albornoz, M. (2007) La RICYT: Resultados y desafíos pendientes. En VII Congreso Iberoamericano de Indicadores de Ciencia y Tecnología, Brasil.
- Díaz-Pérez, M. y Moya-Anegón F. (2008) El Análisis de Patentes como Estrategia Oportuna para la Toma de Decisiones Innovadoras. *El Profesional de la Información*, 17 (1).
- Díaz-Pérez, M., García, B. y Guzmán, M.V. (2004). La patentometría como herramienta en la gestión de proyectos de investigación. En: Congreso Internacional de Información INFO 2004, La Habana.
- Díaz-Pérez, M., García, B. y Guzmán, M.V. (2005). Nexos de la Información de Patentes con los Proyectos de Investigación y Desarrollo de las Universidades. En: Primer Simposio Internacional de Prospectiva Tecnológica, La Habana.
- Díaz-Pérez, M., Giráldez, R. y Armas, D. (2008a). proINTeC: un software para el tratamiento inteligente de datos sobre patentes. *Revista Acimed*, 17 (5).
- Díaz-Pérez, M., Guzmán M.V. y Orea U. (2007). Estudio Patentométrico de un Proyecto de Investigación. *Revista Ciencias de la Información*, 38 (3):57-66.
- Díaz-Pérez, M., Núñez, S., Giráldez, R. y Armas, D. (2007) Estudio patentométrico sobre el uso de las resinas en la producción de materiales componentes de los sistemas de impermeabilización. *Revista Avances*, 9 (3).
- Díaz-Pérez, M., Rivero, S. y Moya-Anegón (2010). Producción tecnológica latinoamericana con mayor visibilidad internacional: 1996-2007. Un estudio de caso: Brasil. *Revista Española de Documentación Científica*, 33 (1): 34-62.
- García, B. (2004) Rol de la información de propiedad industrial en el desarrollo y comercialización de los productos farmacéuticos. En Foro Virtual Latinpharma.
- Guzmán, M.V. y Sotolongo, G. (1997) Gerencia de información tecnológica. *Ciencias de la Información*, 28(3): 161-166.
- Jaramillo, H., Lugones, G. y Zalazar, M. (2001) Manual de Bogotá. RICYT - Programa CYTED, OEA, Cátedra UNESCO de Indicadores de Ciencia y Técnica.
- Price, D.J.S. (1976) A general theory of bibliometric and other cumulative advantage process. *Journal of the American Society for Information Science*, 27 (5): 292-306.
- Sancho, R. (2002) Indicadores de los sistemas de ciencia, tecnología e innovación. *Economía Industrial*, N 343
- Sotolongo, G. y Guzmán, M.V. (2001) Aplicaciones de las redes neuronales. El caso de la Bibliometría. *Ciencias de la Información*, 32(1):27-34.

Sotolongo, G., Guzmán, M.V. (2002) ViBlioSOM: visualización de información bibliométrica mediante el mapeo autoorganizado. *Revista Española de Documentación Científica*, 25(4):477- 484.