

Identificación de las estrategias tecnológicas de los Polos Científicos: estudio comparativo por áreas geográficas.

Guzmán, MV.*; Milanés, Y.**; Martínez, T.***; Carrillo, H.****

*Instituto Finlay. Centro de Investigación – Producción de Vacunas y Sueros. Ave. 27 No.19805, La Lisa, La Habana. Cuba. A.P. 16017 Cod. 11600. email. mvguzman@finlay.edu.cu**Universidad de las Ciencias Informáticas, UCI, La Habana // Universidad de Camaguey // Laboratorio de Dinámica no Lineal. Facultad de Ciencias. UNAM, México.

Autor para la correspondencia: Lic. Milanés. email: ymg@uci.cu

Resumen

El análisis de las estrategias tecnológicas en el ámbito empresarial, incluso en el gubernamental, se considera importante para caracterizar la posición de la empresa frente a la competencia en un sector determinado. Estos procesos de análisis requieren de la utilización de métodos analíticos que faciliten recopilar y transformar grandes volúmenes de información en un producto útil para la toma de decisiones a nivel estratégico. Una herramienta que puede facilitar estos análisis es la patentometría o bibliometría de patentes, la cual aplicada a un conjunto de innovaciones. En este trabajo se utilizan a los indicadores bibliométricos de patentes para estudiar el comportamiento y habilidades tecnológicas seguidas por el Polo Científico del Oeste de La Habana desde su creación hasta el 2005, esta estrategia fue comparada con la de otros Polos Científicos regionales. Para el logro de estos objetivos se confeccionaron 11 bases de datos (BD) provenientes de los registros de MEDLINE, USPTO y EPO/PCT desde 1979 hasta el 2005. Se llegaron a resultados interesantes como la primacía de Cuba en determinadas líneas tecnológicas, así como la estrategia general seguida por este. Se identificó la tecnología de mayor impacto y las estrategias de cada una de las organizaciones pertenecientes a ese Polo. Se comparó la posición del Polo Cubano con respecto al resto de los Polos estudiados y se identificaron, además, otras estrategias de liderazgo en el mercado biotecnológico, alianzas estratégicas, posibles copias de tecnología o fuentes de negocio a partir de la citación de patentes, etc. Se aplican los indicadores de actividad, relacionales de primera y segunda generación. Los resultados se muestran en gráficos y mapas tecnológicos.

Palabras clave: Bibliometría, Patentometría, Análisis de patentes, Polos científicos y tecnológicos, estrategias tecnológicas.

Introducción

Los Polos Científicos (PC) juegan un papel decisivo en el desarrollo científico de un país. De forma general, estos constituyen una unidad organizativa para vincular la ciencia y la producción de bienes y servicios. Los PC, trabajan en programas de gran importancia nacional dirigidos al logro de producciones de alto valor agregado, especialmente en el campo biotecnológico y médico-farmacéutico, en el caso de Cuba se destaca el Polo Científico del Oeste (PCO) de La Habana.

La suma de los centros que lo componen reúne una importante producción científica – tecnológica evidenciada a partir de artículos científicos, patentes, manuales, registros de productos, marcas comerciales, póster presentados en Forum y en eventos internacionales, etc. Todos ellos vinculados al propio sistema del desarrollo de la ciencia. En este mismo sentido y por la presión de factores comerciales y estratégicos se hace importante el estudio de la dinámica de la investigación científica y la relación Investigación-Desarrollo-Innovación (I+D+I), aspectos claves para trazar políticas, redireccionar planes estratégicos o buscar nuevas fórmulas de comercialización y venta de productos.

Ante esta necesidad, el presente estudio se trazó como objetivos generales obtener indicadores bibliométricos que permitieran valorar el estado de la I+D+I del Polo Científico del Oeste de La Habana, así como identificar la estrategias tecnológicas de estos centros y de sus competidores. Se comparó, además, la posición del PCO con respecto a organizaciones regionales similares.

Existe un conjunto de documentos que tratan el tema de la aplicación de los indicadores bibliométricos en la búsqueda de oportunidades científico – tecnológica y en la caracterización de estrategias tecnológicas, estos han servido de base teórica y/o metodológica. Schmoch (1997), Guzmán y Sotolongo (2002), Rodríguez (2000), Kopcsa and Schiebel (1998), Narin and Olivastro, (1992)

Los resultados logrados pueden ser útiles a los responsables o implicados del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología del país, a los propios centros objeto de estudio y a otras entidades organizativas vinculadas a la industria bio-farmacéutica.

Materiales y métodos

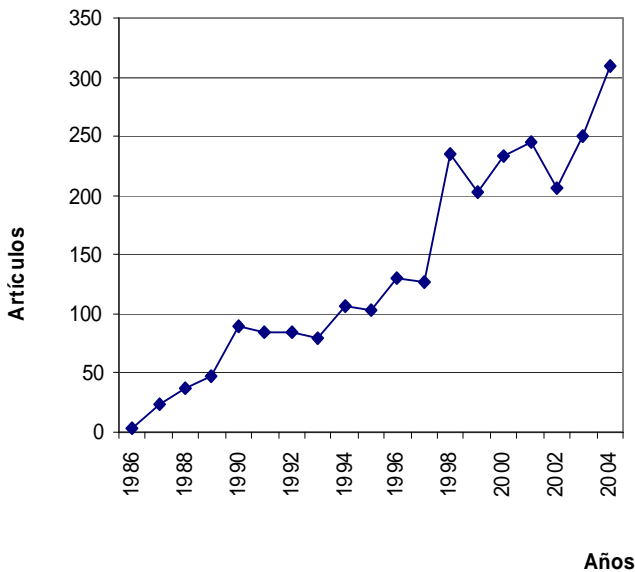
Se eligieron los siguientes Polos para realizar la investigación. En el caso de Brasil, se seleccionó a la Fundación Oswaldo Cruz-FIOCRUZ, que aunque se nombra como Fundación, es una de las modalidades o formas que pueden adquirir los polos científicos. Por los Estados Unidos, se escogió al Parque tecnológico de Chicago, este parque cubre toda la región médica de Illinois y es considerado como uno de los de mayor importancia en el país. En Suecia fue escogido el *Novum Technology Park*, que incluye empresas líderes de toda el área biotecnológica de ese país.

Para la búsqueda bibliografía de las patentes fueron seleccionadas dos bases de datos importantes: USPTO por Estados Unidos y EPO por Europa. Se buscaron además las patentes solicitadas por cubanos en otras dos bases de datos Latipat (patentes latinoamericanas) y la base de datos de las patentes cubanas elaborada por la OCPI (Oficina Cubana de la Propiedad Industrial). Para recuperar las patentes de los polos extranjeros, las búsquedas fueron realizadas a partir del nombre de cada una de las empresas que lo conformaban. Para esto fue utilizado el campo *Aplicantt* o *Asiggnnee* en ambas bases de datos. En el caso de Cuba se hizo de manera diferente. Al conocer que Cuba no tiene un número elevado de patentes en Estados Unidos, se acudió a recuperarlas por el código del país (CU o CUX) y posteriormente se eliminaron de la BD las que no pertenecían al PCO.

Finalmente se hicieron 11 BD: dos para el Polo de Chicago, dos para el Polo de Suecia, dos para el Polo de Brasil y 4 para las patentes de Cuba (una proveniente de USPTO, una PCT, una Latipat y una de la BD elaborada en la OCPI). Se realizó una base de datos con registros provenientes de Medline. Para ello se empleó la metodología ViBlioSOM (Sotolongo y Guzmán, 2002) (Sotolongo, et al., 2000). Los principales indicadores bibliométricos utilizados fueron indicadores de actividad, relacionales de primera generación como, co-citación así como los de segunda generación como el co-word para la minería de textos en los títulos de las patentes y los resúmenes.

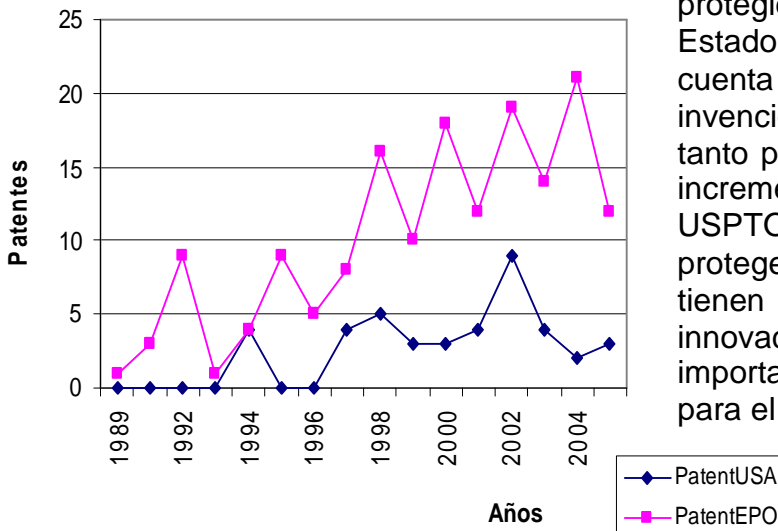
Resultados.

La fortaleza de la Biotecnología en nuestro país consiste, en gran medida, en haber logrado integrar un grupo de instituciones (Polo Científico del Oeste de La Habana) cuyos resultados, fruto de esa cooperación, han permitido alcanzar un alto nivel de progreso. En su conjunto estos centros han registrado una actividad científico-tecnológica en crecimiento desde 1987 hasta la actualidad (grafico 1 y 2).



El crecimiento científico ha sido mucho más significativo a partir del 1998, este hecho refleja y corrobora las afirmaciones que plantean que Cuba, desde finales de la década de los '90, ha tenido un verdadero auge en las investigaciones biomédicas. Es importante señalar que aunque el gráfico refleje la actividad desde 1985 no es hasta inicios de la década del 90 que se constituye oficialmente el PCO, a partir de ese momento comenzaron a integrarse muchas de las instituciones que hoy lo conforma.

Gráfico 1. Actividad Científica del PCO.



Existe un mayor número de patentes protegidas en Europa (161 patentes) que en Estados Unidos (44 patentes). Teniendo en cuenta lo costoso que resulta proteger las invenciones en Estados Unidos y la situación tanto política como económica de Cuba, este incremento del número de patentes en USPTO resulta significativo. El interés en proteger, en este país, con el cual no se tienen relaciones comerciales, estas 44 innovaciones es de por sí un indicador de la importancia y el beneficio futuro que tienen para el PCO.

Gráfico 2. Actividad Tecnológica del PCO.

En ambos gráficos se observa y corrobora la tesis de Narin y Olivastro (1992) que el aumento de la producción documental coincidir con un incremento en el número de patentes.

Solo cómo marco de referencia, tratando de identificar posibles estrategias de penetración del mercado, se realizaron conteos en las bases de datos CIBEPAT y la Base Cubana de patentes elaborada por la OCPI. Como muestra la figura el primer mercado donde nuestro país protegía sus invenciones fue el Iberoamericano (256 registros) con la primera patente en 1968, parece ser que ya era interés del país (mucho antes de la conformación del PCO) ir penetrando paulatinamente la industria biofarmacéutica en América Latina, hasta convertirse en uno de los primeros en el sector en esta región. Sin embargo a partir de 1987 comenzó a ser de interés abarcar nuestro propio mercado (con 152 patentes en total hasta ese año)

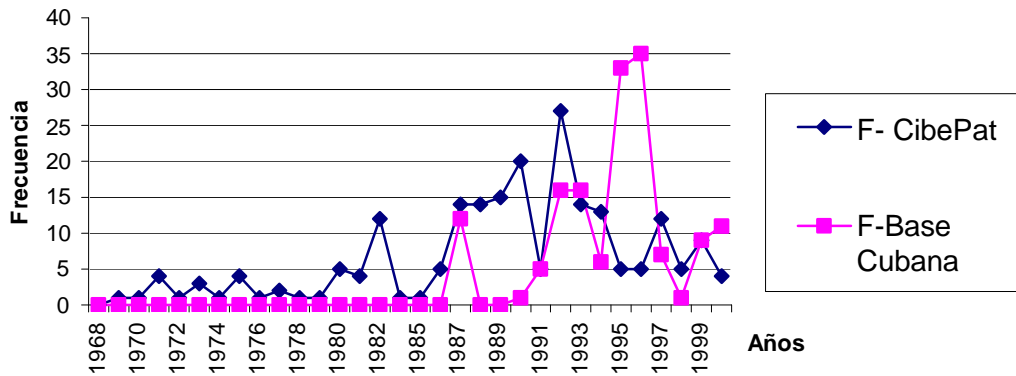


Gráfico 3. Distribución de patentes por años en CibePat y Base Cubana.

Al analizar el liderazgo tecnológico de cada de las organizaciones del PCO en las bases de datos USPTO y EPO, se pudo observar que la institución más productiva es el Centro de Ingeniería Genética y Biotecnología (CIGB), con 16 patentes en USA para un 36.24% y 68 patentes en EPO para un 42.2 %. Este liderazgo se mantuvo a través de los años como se puede apreciar en la siguiente Figura (El CIGB está marcado con una flecha).

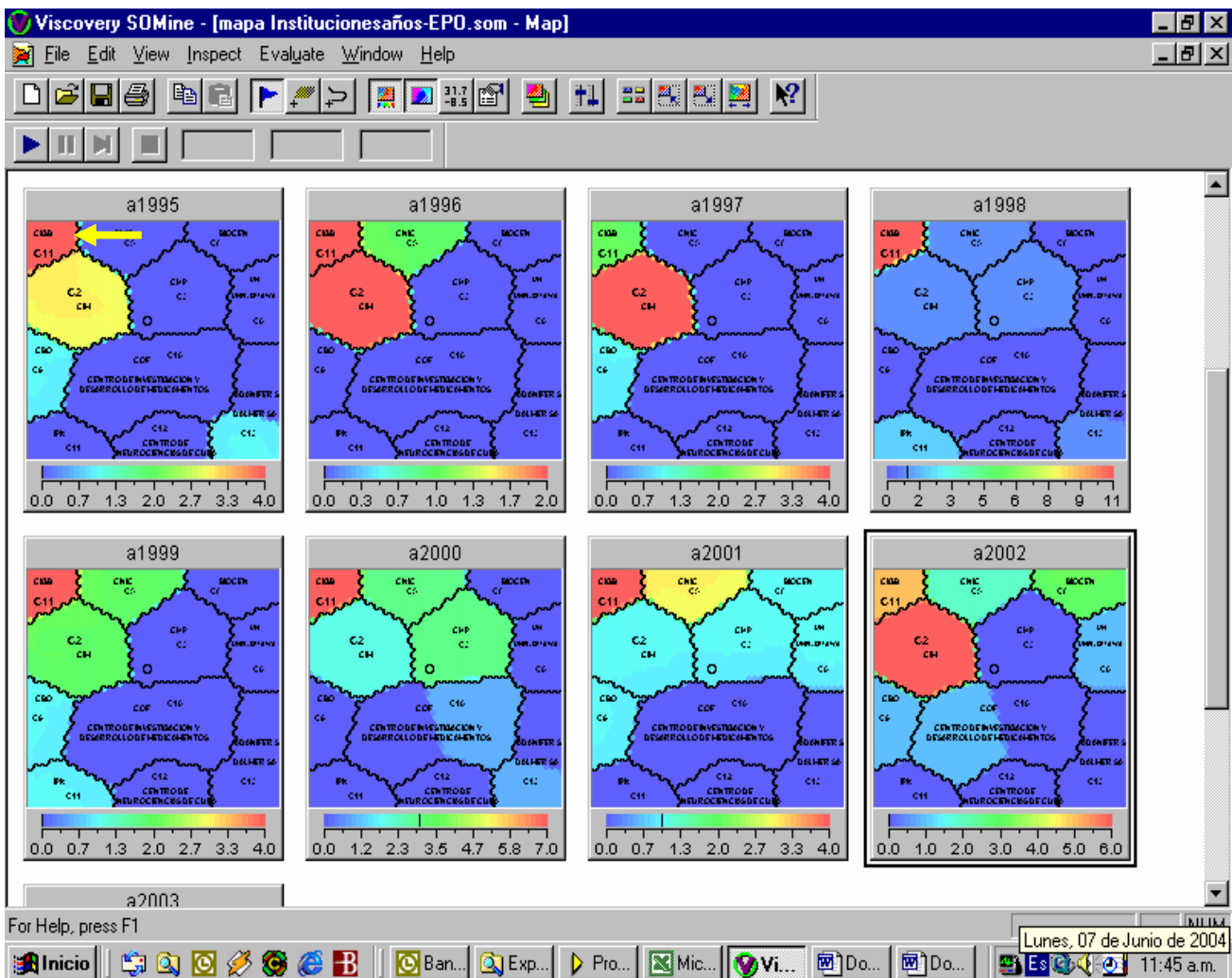


Figura 1. El liderazgo tecnológico a partir de los años en la BD EPO.

Al aplicar el indicador de citas a otras patentes se pudo observar que todas con excepción de tres que correspondían a dos patentes americanas y una a WIPO, el resto eran patentes cubanas. Parece ser que estas instituciones refieren más a tecnologías propias y del mercado nacional que del extranjero.

Del análisis de los datos de prioridad de las patentes resultó que todas estas instituciones patentan primero en nuestro país antes de proteger sus invenciones en cualquier otro, a diferencia de los polos investigados. Esto pudiera deberse a una estrategia del país acordada incluso con la Oficina Cubana de Propiedad Industrial (OCPI).

Otro indicador que arrojó resultados interesantes en este estudio fue el análisis de las citas que reciben las patentes cubanas por otras patentes. Esto ofreció una medida de la innovación de mayor impacto trabajada por el PCO. Las dos patentes más citadas corresponden a la misma institución, al Centro de Neurociencias de Cuba.

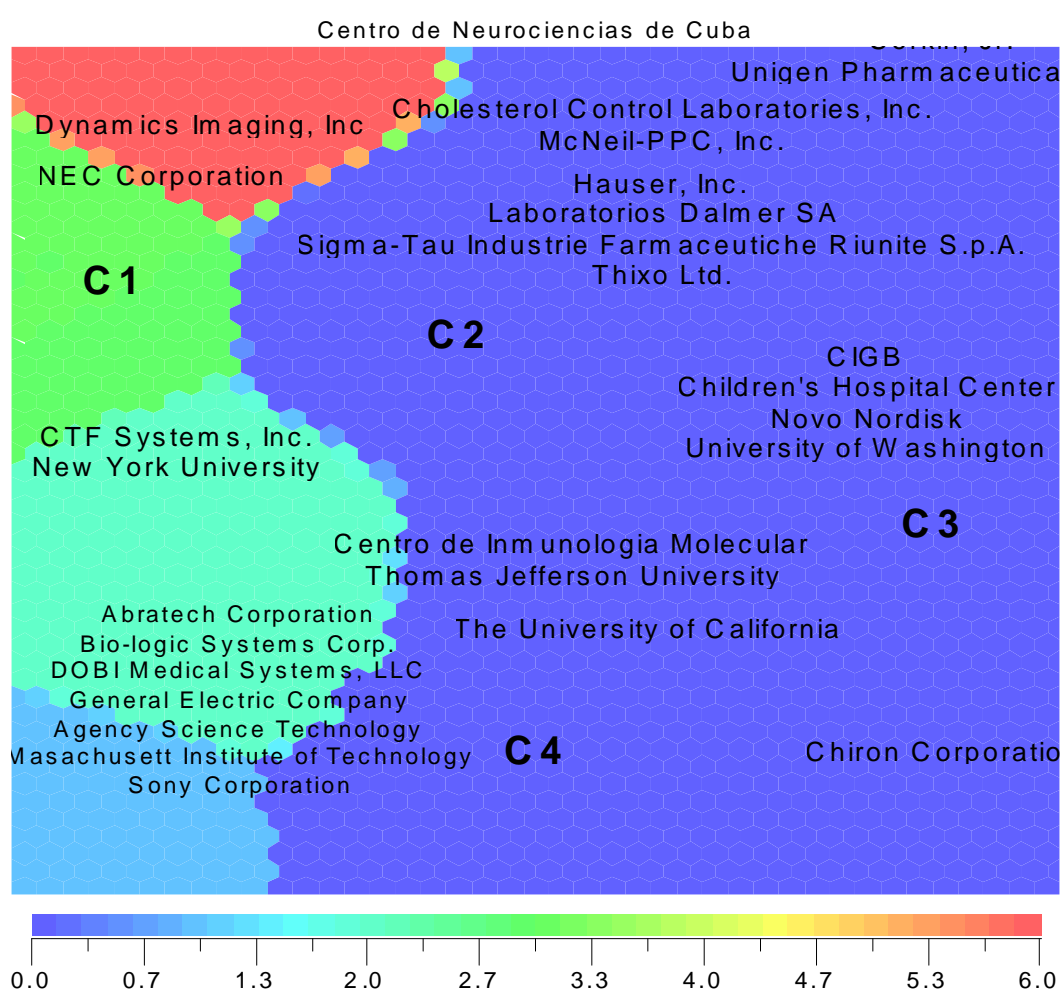


Figura 4. Análisis de la citación en la BD USPTO. El caso del Centro de Neurociencias

Una de las patentes de este centro recibe 8 citas y la otra 20. Esta última, con el código 53007807, y que consiste en la concepción de métodos y sistemas para la tomografía tridimensional, llama la atención pues ha sido una tecnología que ha impactado significativamente. En el siguiente conjunto de mapas se puede analizar el interés de varias instituciones extranjera por dicha innovación. El mayor interés lo tienen NEC Corporation y Dynamics Imaging, INC. Ambas aparecen juntas en el mapa lo que pudiera ser que están trabajando sobre la misma tecnología que la patente cubana. Es probable que pudiéramos

estar ante una posible copia de tecnología. Indiscutiblemente debe alertarse al centro propietario de la patente pues pudiera convertirse en una fuente de negocios importante.

Breve comparación con otros polos de diferentes regiones.

Al analizar la distribución de patentes por años de los polos analizados, en cada una de las bases de datos se pudo comparar la producción tecnológica de cada uno de ellos con respecto al otro. El gráfico siguiente muestra lo anterior con respecto a la base de datos EPO. Se mantiene la misma situación en USPTO.

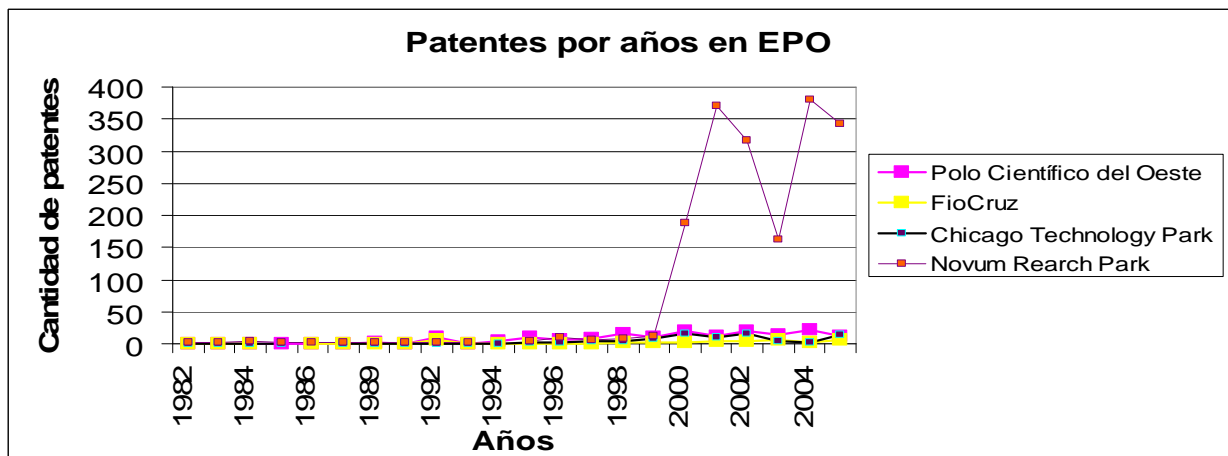


Gráfico 4. Comparación entre los Polos a partir de la BD EPO.

Pudo observarse que el parque sueco (Novum Research Park) tiene la mayor representatividad en todos los años analizados. Este parque europeo dedica millones de dólares a la inversión en I+D, posee más de 1000 científicos. Además dedica parte de esta inversión a la I+D en anclar hacia sus instituciones personal de alta calificación de diversas nacionalidades, tratando de que esta sea una fortaleza del parque.

En ambas bases de datos resultó muy interesante el comportamiento del PCO en comparación con el resto. A pesar de ser un país subdesarrollado, es realmente significativa su posición. Este hecho no significa que sea mejor que los demás, pues para realizar esta afirmación habría que considerar muchos otros elementos. Es posible que en Cuba la estrategia de patentamiento permita reflejar a sus invenciones y que sin embargo la Fundación FioCruz o el Chicago Technology Park estén empleando otras. Por ejemplo en FioCruz, un hecho importante a destacar es que, aún cuando esta es considerada como la institución más prestigiosa de su tipo en el sector biomédico-farmacéutico latinoamericano y de larga existencia, posee una baja producción de patentes (23 patentes). Esto podría ser el resultado de una estrategia seguida por la Fundación debido a la cual resuelvan no patentar muchos de los resultados de su actividad innovativa, sino que han decidido proteger sus invenciones reservándose la divulgación de las mismas (secreto tecnológico). Otra hipótesis podría ser que tienen una amplia actividad investigativa pero pocos resultados o productos patentables. Tal es el caso de otras empresas europeas, citadas en los informes de la OCDE. En cada caso habría que realizar análisis más detallados.

En cuanto a la colaboración de los cuatro polos analizados es el que más colaboraciones establece con otras empresas líderes en el sector y especialmente con las universidades, no sólo porque cuenta con el prestigioso centro de investigación Karolinska Institute, y dos universidades (Huddinge University Hospital y el Sodertons Hogskola University Collage), sino porque firman sus instituciones muchas patentes con otras universidades del mundo.

PCO (fundamentalmente las empresas líderes) cubren una gran variedad de temas como es el caso del CNIC, CIGB, IPK, etc. Lo mismo ocurre con las empresas de FioCruz y del Novum, sin embargo en el caso del Chicago Technology Park, con la exclusión de una o dos, todas sus instituciones patentan particularmente en un solo tema. Tal es el caso de la Pentech Pharmaceutical (empresa líder del parque), que la mayor cantidad de sus invenciones tratan el tema de las disfunciones sexuales, cubriendo más del 80% de sus invenciones.

[PENTECH PHARMACEUTICALS, INC.] - tematica-insti epo.com

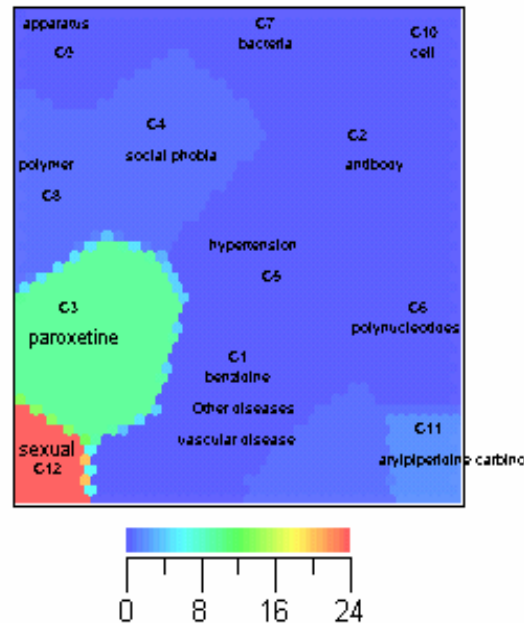


Figura 7. Representación de las líneas tecnológicas de la Pentech Pharmaceutical, Inc.

Al comparar las prioridades en cuanto a la penetración de uno u otro mercado se pudo detectar que los cuatro polos analizados de regiones diferentes han protegido sus invenciones mayoritariamente en el mercado europeo y en menor medida el americano. Al realizar el análisis resultó curioso como el Chicago Technology Park, protege más sus invenciones en el mercado europeo que en su propio país, como ha sido el caso del NOVUM, y el caso del PCO, que primero patenta sus invenciones en su país y después en el resto de los mercados.

Consideraciones finales.

- Los indicadores bibliométricos aplicados a un conjunto de patentes pueden ser utilizados como una herramienta útil para el análisis estratégico en la empresa. La información obtenida como resultado de la aplicación de esta herramienta, permite analizar aspectos del entorno tales como actividad tecnológica, líneas de investigación, alianzas, copias de tecnologías, etc., posibilitando la identificación de estrategias tecnológicas de la competencia y de la propia empresa. Este resultado puede llevar a la alta dirección a redireccionar programas y trazar acciones con el fin de, a corto o largo plazo, perfeccionar la estrategia tecnológica actual.
- Como la Bibliometría y dentro de esta la Patentometría, trabaja sobre la base de presupuestos, la aplicación de esta herramienta debe complementarse con el empleo de otras que permitan corroborar los resultados obtenidos, con el objetivo de que el producto final sea más fiable y veraz.
- Una posible estrategia seguida en los primeros años de trabajo de las instituciones que hoy forman el Polo, aún cuando este no estaba conformado

oficialmente, fue patentar en países de América Latina. Se registran varias patentes entre la década del 60 y 70. Tal vez la estrategia inicial de los centros investigaciones del país era penetrar el mercado de esa región.

- Actualmente una de las estrategias de las instituciones que conforman el PCO es patentar primeramente en su propio mercado, posteriormente en el europeo y finalmente en el americano, no precisamente por falta de intereses en este último sino por las trabas que ocasiona la implantación de un bloqueo fuerte contra la isla. Este comportamiento no es igual en el resto de los Polos estudiados. Otra hipótesis podría ser que el PCT cubano se corresponde con una política muy definida por el país sobre este aspecto.
- La estrategia fundamental innovativa en el caso del PCO es en el sector inmunológico, fundamentalmente los relacionados con la obtención de vacunas y anticuerpos monoclonales.
- La tecnología de mayor impacto está relacionada con un equipo para estudios neurológicos perteneciente al Centro de Neurociencias.
- El PCO de Cuba mantiene una actividad tecnológica similar al resto de los polos científicos estudiados.

Bibliografía.

- Aboites J, (1999). Innovación, Propiedad Intelectual y Estrategias tecnológicas. México: UAM-Xochimilco y Miguel Ángel Porrú.
- García Capote, E (1997). Los polos científicos _ productivos en Cuba: conceptos y acciones principales. En: GECYT. Seminario Iberoamericano sobre tendencias modernas en Gerencia de la ciencia y la innovación tecnológica; 1997 Oct 26-29; Ciudad de la Habana, Cuba. La Habana: CITED. p 36
- Guzmán, MV., Sotolongo, G. (2002). Mapas Tecnológicos para la Estrategia Empresarial. El caso de la Neisseria meningitidis. ACIMED. 10(4).
- Hicks D. (2003). ¿Para qué sirven las patentes? Un informe sobre el valor económico de las patentes [On Line]. [Documento consultado el 25 de octubre del 2003]. Disponible en: URL: <http://perso.option-service.fr/rigas/papiers/PATENT1.html>
- Kopcsa, A; Schiebel, E. (1998). Science and Technology Mapping: A new iteration model for representing multidimensional relationships. Journal American Information Science (JASIS). 49 (1): 7-11.
- Narin, F.; Olivastro, D. (1992). Status report: linkage between technology and science. Research Policy. 21:237-249.
- Rodríguez Hernández, H. (2000). Trayectoria innovativa y estrategias tecnológicas en los procesos FCC: un análisis de patentes otorgadas en Estados Unidos 1976-2000. [Tesis de Maestría]. Ciudad de la Habana: Facultad de Economía de la Universidad de la Habana; 2000.
- Schmoch, U. (1997). Indicators and the relations between science and technology. Scientometrics. 38(1):103-116.
- Sotolongo, G.; Guzmán, MV.; Carrillo, H. (2002). ViblioSOM. Visualización de información bibliométrica mediante el mapeo autoorganizado. Revista Española de Documentación Científica. 25(4):477-484.
- Sotolongo, G; Suárez, CA.; Guzmán, MV. (2000). Modular Bibliometrics Information System with Proprietary Software (MOBIS-ProSoft): a versatile approach to bibliometric research tools. Library and Information Science Electronic Journal (LIBRES). 2000; September 30, Volume 10 Issue 2. <http://libres.curtin.edu.au/>