

Huesca, 6-8 de julio de 2011

ANÁLISIS DE LAS EMPRESAS DE BASE TECNOLÓGICA DE UN PARQUE CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO BASADO EN TÉCNICAS DE REDES SOCIALES

David Cebrián-Tarrasón

Rosario Vidal

*GID, Grupo de Ingeniería del Diseño, Dpto. Ingeniería Mecánica y Construcción,
Universitat Jaume I*

Jose Luís Salmerón

Universidad Pablo de Olavide

Juan Antonio Bertolín

Paco Negre

ESPAITEC

Abstract

Innovation needs of enterprises are diverse, complex and multidisciplinary. An overview of what companies are doing and what they need to innovate would be a great help to redirect research efforts and technology transfer.

Taking as a case of study the technology-based firms belonging to a Science and Technology Park, techniques based on social network analysis (SNA) have been developed, along with semantic search techniques and surveys, to learn about subjects that are innovating, business networking and to predict the companies or institutions that have a potential role as a tractor element. Moreover, partnerships between business and their authority are easily understood through the graphical format.

Keywords: *Social Network Analysis, Technology-Based firms; Science and Technology Park; Innovation*

Resumen

Las necesidades de innovación de las empresas son muy variadas, complejas y multidisciplinares. Disponer de una visión panorámica de qué están haciendo las empresas y qué necesitan para poder innovar sería una gran ayuda para redirigir los esfuerzos de investigación y transferencia tecnológica.

Tomando como caso de estudio las empresas de base tecnológica pertenecientes a un Parque Científico y Tecnológico se han desarrollado técnicas basadas en el análisis de redes sociales (SNA), junto con técnicas de búsqueda semántica y encuestas, para conocer los temas sobre los que están innovando, las redes empresariales que se han formado y para pronosticar las empresas o instituciones que tienen una capacidad potencial de ser cabezas tractoras de la innovación. Además, las relaciones de colaboración entre las empresas y su influencia en la red son fácilmente comprensibles gracias al formato de representación gráfica.

Palabras clave: *Análisis de redes sociales; Empresa de Base Tecnológica; Parque Científico y Tecnológico; Innovación*

1. Introducción

En los últimos años se observa una tendencia creciente hacia la creación y desarrollo de empresas productoras de bienes y servicios con un alto valor añadido de conocimiento, que a diferencia de las empresas tradicionales se caracterizan por estar fuertemente vinculadas a la investigación. Son las Empresas de Base Tecnológica (EBT).

Las Empresas de Base Tecnológica constituyen la clave de un nuevo proceso de "industrialización" que permite traspasar al mercado empresarial la actividad científica y tecnológica. Así, las universidades y centros tecnológicos influyen decisivamente en que estas empresas puedan ponerse en marcha, consolidarse y crecer en un futuro. A su vez, los viveros de empresas y los parques científicos y tecnológicos juegan un papel muy importante ya que proporcionan las infraestructuras y los servicios de acompañamiento necesarios que permiten a estas EBT arrancar y desarrollarse.

Es fundamental y estratégica la función de las EBT como mecanismo de desarrollo económico de las regiones ya que permiten traducir en actividad empresarial la capacidad de I+D+i. Potenciar la propagación de la innovación a través de la EBT se ha convertido en línea estratégica de las políticas regionales y nacionales, en consonancia con la política europea. Sin embargo, la investigación sobre los mecanismos de propagación de la innovación por medio las EBT son muy escasos, a la vez que necesarios.

Al igual que en otros fenómenos de propagación, la metodología de Análisis de Redes Sociales (SNA, Social Network Analysis, en inglés) ha mostrado su eficacia para conocer las vías de propagación y los elementos con mayor capacidad de propagación (Kitsak et al. 2010), que en nuestro caso se traduce en las EBT junto con otras entidades con mayor capacidad tractora de la innovación.

El objetivo de nuestra investigación consiste en el mapeo entre la demanda y la oferta tecnológica para conocer las necesidades tecnológicas reales y potenciales y localizar la capacidad tecnológica potencial disponible.

Esta comunicación aborda la primera fase en la que se ha desarrollado una experiencia piloto ubicada en el Parque Científico y Tecnológico de la Universitat Jaume I de Castellón. En esta fase se ha diseñado la metodología para conocer qué están haciendo las Empresas de Base Tecnológica (EBT) del Parque y cuál es su potencial capacidad para convertirse en elementos tractores de la economía. El análisis de las empresas de base tecnológica se efectúa con la metodología de Análisis de Redes Sociales a partir de un cuestionario a las propias EBT del Parque.

En las siguientes fases se analizará la oferta tecnológica de los centros de investigación y las relaciones entre demanda y oferta tecnológica, extendiendo paulatinamente el estudio a ámbitos territoriales mayores.

2. Análisis de Redes Sociales

Las redes sociales son estructuras sociales compuestas de grupos de personas, las cuales están conectadas por uno o varios tipos de relaciones, tales como amistad, parentesco, intereses comunes o que comparten conocimientos.

El análisis de redes sociales estudia la estructura social aplicando la Teoría de Grafos e identificando las entidades como "nodos" o "vértices" y las relaciones como "enlaces" o "aristas". La estructura del grafo resultante es a menudo muy compleja. Como se ha dicho,

puede haber muchos tipos de lazos entre los nodos. La investigación multidisciplinar ha mostrado que las redes sociales operan en muchos niveles, desde las relaciones de parentesco hasta las relaciones de organizaciones a nivel estatal (se habla en este caso de redes políticas), desempeñando un papel crítico en la determinación de la agenda política y el grado en el cual los individuos o las organizaciones alcanzan sus objetivos o reciben influencias.

En su forma más simple, una red social es un mapa de todos los lazos relevantes entre todos los nodos estudiados. Se habla en este caso de redes "sociocéntricas" o "completas". Otra opción es identificar la red que envuelve a una persona (en los diferentes contextos sociales en los que interactúa); en este caso se habla de "red personal".

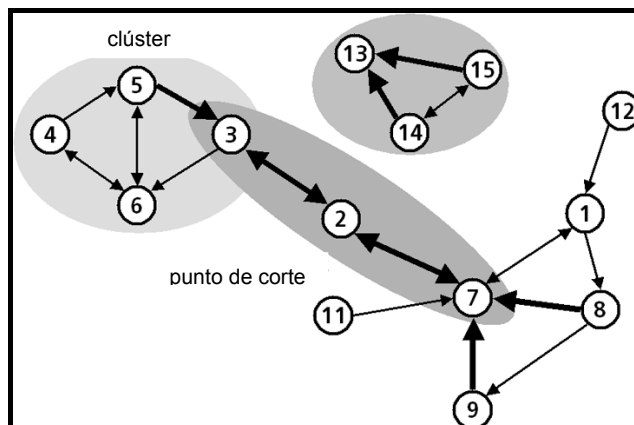
El análisis de redes sociales (relacionado con la teoría de redes) ha emergido como una metodología clave en las modernas ciencias sociales, entre las que se incluyen la sociología, la antropología, la psicología social, la economía, la geografía, las ciencias políticas, los estudios de comunicación, estudios organizacionales y la sociolingüística. También ha ganado un apoyo significativo en la física y la biología, entre otras.

El análisis de redes sociales ha pasado de ser una metáfora sugerente para constituirse en un enfoque analítico, con sus principios teóricos, software para análisis de redes sociales y líneas de investigación propios. Los analistas estudian la influencia del todo en las partes y viceversa, el efecto producido por la acción selectiva de los individuos en la red; desde la estructura hasta la relación y el individuo, desde el comportamiento hasta la actitud. Como se ha dicho estos análisis se realizan bien en redes completas, donde los lazos son las relaciones específicas en una población definida, o bien en redes personales. La distinción entre redes totales/completas y redes personales/egocéntricas depende mucho más de la capacidad del analista para recopilar los datos y la información.

En el análisis de redes sociales, se distinguen varias tendencias analíticas:

- No se parte de la hipótesis de que los grupos son los bloques en la sociedad: el enfoque está abierto a estudiar sistemas sociales menos definidos, desde comunidades no locales, hasta enlaces a través de websites.
- En lugar de tratar a los individuos (personas, organizaciones, estados) como unidades discretas de análisis, se centra en cómo la estructura de las relaciones afecta a los individuos y sus relaciones.
- En contraste con los análisis que asumen que la socialización de las normas determina el comportamiento, el análisis de redes se utiliza para observar el grado en que la estructura y composición de las relaciones entre los individuos afectan a las normas.
- La forma de una red social ayuda a determinar la utilidad de la red para sus individuos. Las redes más pequeñas y más estrictas pueden ser menos útiles para sus miembros que las redes con una gran cantidad de conexiones sueltas (vínculo débil) con personas fuera de la red principal. Las redes más abiertas, con muchos vínculos y relaciones sociales débiles, tienen más probabilidades de presentar nuevas ideas y oportunidades a sus miembros que las redes cerradas con muchos lazos redundantes. Es mejor para el éxito individual tener conexiones con una variedad de redes en lugar de muchas conexiones en una sola red. Del mismo modo, los individuos pueden ejercer influencia o actuar como intermediadores en sus redes sociales, de puente entre dos redes que no están directamente relacionadas (conocido como llenar huecos estructurales).

Figura 1: Clúster, punto de corte y agujero estructural en un SNA.



Hay tres aspectos básicos a la hora de crear una red social: los clústeres, los agujeros estructurales y los puntos de corte (cut-point). Los clústeres son subconjuntos de miembros que pueden construir densas conexiones y desarrollar subgrupos cohesivos de la red (Mueller-Prothmann, 04). En muchos casos las redes no sólo están organizadas en subgrupos cohesivos, sino también a veces se dividen en componentes independientes o ligeramente enlazados, en este caso, no todas las posibles conexiones están presentes y se les denomina agujeros estructurales. Los puntos de corte o puentes son los nodos centrales que proveen una sola conexión entre diferentes partes de la red, construyendo puentes entre subgrupos que de otra forma habrían sido eliminados o divididos en componentes separados e inconexos. Y por último, algunos miembros de importancia relevante son actores en diferentes clústeres, éstos son conocidos como centros y realizan diferentes roles durante su vida efectiva.

Las redes sociales también se han utilizado para examinar cómo las organizaciones interactúan unas con otras, caracterizando las múltiples conexiones informales que vinculan a los ejecutivos entre sí, así como las asociaciones y conexiones entre los empleados de diferentes organizaciones. Por ejemplo, el poder dentro de las organizaciones, a menudo proviene más del grado en que un individuo dentro de una red se encuentra en el centro de muchas relaciones, que de su puesto de trabajo real. Las redes sociales también juegan un papel clave en la contratación, en el éxito comercial y en el desempeño laboral. Las redes son formas en las cuales las empresas recopilan información, desalientan la competencia, y conviven en la fijación de precios o políticas.

2.1 Variables en el estudio por SNA

El análisis de redes sociales se basa en la obtención y análisis de métricas que permiten evaluar objetivamente la información disponible. Los datos de una red se definen por sus propios miembros y las relaciones entre ellos se caracterizan por la dirección (representada por el sentido de flecha) e intensidad (representada por el grosor de la línea). Las variables más relevantes son las siguientes: intermediación, conector, centralidad, centralización, cercanía, coeficiente de agrupamiento, cohesión, grado, densidad a nivel individual, flujo de centralidad de intermediación y centralidad de autovector

Aparte, hay una serie de variables secundarias: nexos locales, longitud de camino; prestigio; radialidad, alcance, cohesión estructural; equivalencia estructural y agujero estructural.

2.2 Programas de Análisis de Redes Sociales

El software de SNA se utiliza para identificar, representar, analizar, visualizar y simular los nodos (por ejemplo, agentes, organizaciones, o el conocimiento) y los bordes (relaciones) de los distintos tipos de datos de entrada (relacionales y no relacionales).

Las herramientas de análisis de redes permiten investigar las representaciones de las redes de diferentes tamaños, desde pequeñas (por ejemplo, familias y equipos de proyecto) a muy grandes (por ejemplo, Internet y transmisión de enfermedades). Las diversas herramientas proporcionan rutinas matemáticas y estadísticas que se pueden aplicar al modelo de red.

Las representaciones visuales de las redes sociales son importantes para entender los datos de red y transmitir el resultado de los análisis. La visualización es a menudo utilizada como un método de análisis adicional o independiente de datos. En lo que respecta a la visualización, las herramientas de análisis de redes se utilizan para cambiar el diseño, colores, tamaño y otras propiedades de la representación de la red.

Existen varias herramientas de software SNA (Huisman y Van Duijn, 2005). En el ámbito académico son populares UCINET, Pajek, ORA, Statnet o el programa de código abierto Gephi. En el ámbito empresarial son populares paquetes de software SNA como iPoint, NetMiner, InFlow, Keyhubs, Sentinel Visualizer, KXEN Social Network, NodeXL, etc. Cuando se trata de analizar grandes redes grandes con millones de nodos, los softwares más utilizadas son Sonamine u ORA.

2.3 Gephi

Gephi es un software de exploración y manipulación de SNA. Los módulos desarrollados pueden importar, visualizar, espacializar, filtrar, manipular y exportar todo tipo de redes. El módulo de visualización utiliza un motor de render 3D especial para representar los gráficos en tiempo real (Gephi, 2010). Permite tratar con redes de gran tamaño (es decir, más de 20.000 nodos) porque se basa en un modelo multitarea.

La interfaz de usuario está estructurada en áreas de trabajo, donde se puede separar el trabajo realizado, y existe una gran variedad en plugins. Permite añadir algoritmos, filtros o herramientas al programa. Los conjuntos de nodos o bordes se pueden obtener de forma manual o mediante el sistema de filtro. Los filtros pueden seleccionar nodos o bordes de los umbrales, gamma y otras propiedades.

Dispone de una gran capacidad para modificar el diseño de la red creada como pueden ser los parámetros de visualización, los colores o el tamaño, o para corroborar la comprensión de la estructura de la red o el contenido creado. Aunque las redes se pueden explorar de manera interactiva con el módulo de visualización, también puede ser exportado como un archivo SVG o PDF. Igualmente se pueden expresar redes dinámicas desde un archivo gráfico compatible o desde fuentes de datos externas. Cuando se ejecuta, una fuente de datos puede enviar datos de la red al controlador dinámico en cualquier momento y ver los resultados inmediatamente en el módulo de visualización.

3. Empresas de Base Tecnológica

Las EBTs son organizaciones productoras de bienes y servicios, comprometidas con el diseño, desarrollo y producción de nuevos productos y/o procesos de fabricación innovadores, a través de la aplicación sistemática de conocimientos técnicos y científicos (Boones, 2003). Son empresas pequeñas que ocupan poco personal y que producen bienes y servicios con alto valor agregado.

Tienden a relacionarse con las universidades, institutos o centros de investigación donde se desarrollan tecnologías en áreas de conocimiento similares a las que dichas empresas requieren para su desarrollo y actualización tecnológica.

Lo que la distingue de una empresa grande es la intensidad del uso del conocimiento científico y tecnológico. Además realizan contribuciones directas e indirectas a la creación de riqueza a escala tanto nacional como regional lo cual puede conformarse como recursos importantes de empleo y generación de trabajo (especialmente para mano de obra de alta cualificación) y son un canal importante de transferencia de conocimiento y tecnología desde instituciones de Investigación+Desarrollo (I+D) hacia la industria (Kirby 06).

Las características principales de una EBT se pueden sintetizar en 7 puntos (March-Chorda, 04):

1. Mayor capacidad para incorporar nuevas trayectorias en la mejora de productos tradicionales, generando nuevos desarrollos de forma incremental. En este sentido, este nuevo tipo de empresas tiene una mayor capacidad para introducir rápidamente cambios en el diseño de productos y procesos, con nuevos rasgos en términos de tamaño, adaptabilidad y versatilidad. No existe la rigidez de la producción masiva.
2. Los requerimientos del nuevo tipo de empresa constituyen una fuente motora de innovaciones radicales.
3. La flexibilidad constituye la óptima práctica productiva. El carácter programable de los equipos permite superar la rigidez de las viejas plantas, reduciendo la importancia de las economías de escala basadas en técnicas intensivas de producción en masa, ya que se independiza la escala de producción de la escala de mercado.
4. La especialización de los equipos permite modificaciones más rápidas en los planes de producción, elevados niveles de eficiencia en la fabricación de productos distintos, diversos modelos y volúmenes variables.
5. Tienen un mayor dinamismo tecnológico, pudiendo integrar el diseño al proceso productivo. Ello implica una integración entre los centros de investigación, desarrollo e ingeniería de diseño, desempeñando un papel crucial en la gerencia estratégica de la empresa.
6. Adaptación de la producción a la demanda, desarrollándose las condiciones para que la diversidad de la propia demanda multiplique la oferta de productos y la posibilidad de inversión, abriendo nuevos mercados, así como el diseño de equipos y componentes, factores motrices de crecimiento.
7. Tiene un nuevo esquema organizativo. La organización tiende a la red integrada de los procesos, con énfasis en las conexiones y en los sistemas de interacción, y orientada a la coordinación tecno-económica global.

En su mayoría, definen las EBT como pequeñas y medianas empresas que actúan en sectores de alta tecnología, esto es, basadas en el grado de intensidad en I+D.

3.1 Clasificación

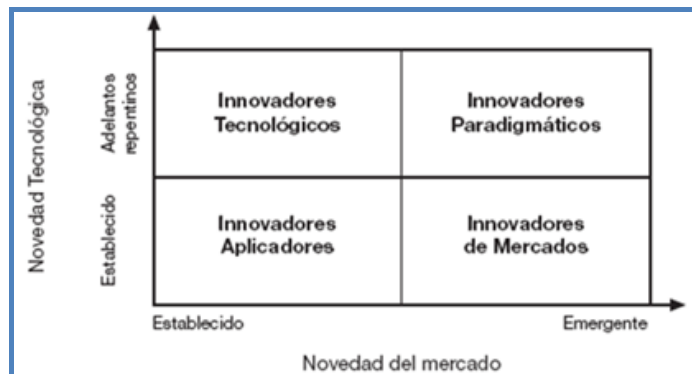
La clasificación de una EBT se puede basar en su comportamiento o rol innovador, en las fases de crecimiento o en su capacidad de liderazgo en su entorno de actuación.

Comportamiento o rol innovador

Basado en el estudio de Autio y Lumme (1998) se crean cuatro tipos de EBTs en base a dos criterios de actuación (figura 2):

- Novedad tecnológica: convencional o pionera.
- Novedad de mercado: maduro o emergente.

Figura 2: Clasificación según el comportamiento o rol innovador (Autio y Lumme, 1998)



Las empresas **innovadoras “aplicadoras de tecnología”** actúan como agentes difusoras de tecnología “de nuevas aplicaciones o de las genéricas- entre los sectores industriales; con un mercado y tecnología ya establecido, en las que su tecnología podría ser sofisticada para su mercado, pero no es novedosa en los mercados globales.

Las **innovadoras “de mercados”** destacan por desarrollar nuevos productos de mercado, cuyo impacto innovador proviene de una nueva combinación de tecnologías actuales, más que de una característica radical del nuevo producto.

Las **innovadoras “tecnológicas”** introducen nuevas tecnologías (novedades) en mercados ya establecidos, donde la tecnología no ha sido aplicada anteriormente a sectores industriales en particular.

Finalmente, las **innovadoras “paradigmáticas”** introducen nuevos conceptos de productos basados en tecnologías nuevas, que pueden mostrar vínculos tecnológicos robustos con las fuentes de tecnología avanzada y la investigación básica. Estas últimas son capaces de generar innovaciones radicales, cambiar sistemas tecnológicos así como impulsar cambios en los paradigmas tecno-económicos.

Por otro lado, March y Yague (2000) muestran una clasificación dividida en los conceptos del mercado, tecnología y emprendedor, separando en diferentes grupos según qué ámbitos presenta o no liderazgo (Figura 3).

Figura 3: Clasificación de una EBT según el liderazgo ofrecido (March y Yague, 2000).

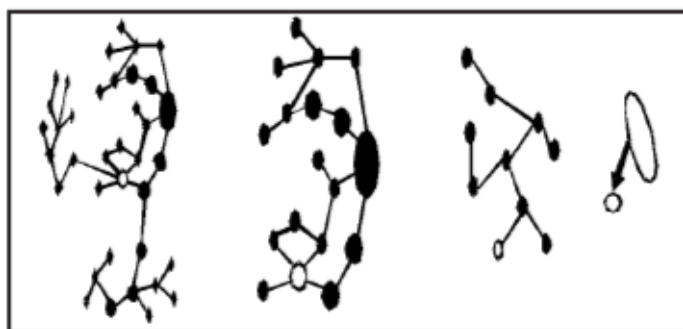
Tipos de NTBFs	Dimensiones de la Performance:		
	Mercado	Tecnología	Capacidad emprendedora
1. Líder total	▲	▲	▲
2. Con desafíos Emprendedores y tecnológicos	▲	▼	▼
3. Con desafíos tecnológicos	▲	▼	▲
4. Con desafíos tecnológicos y de mercado	▼	▼	▲
5. Con desafíos emprendedores y de mercado	▼	▲	▼
6. Con desafíos emprendedores	▲	▲	▼
7. Con desafíos en mercado	▼	▲	▲
8. Desafío total	▼	▼	▼

Simbología:
 ▲ Presenta liderazgo
 ▼ No presenta liderazgo

2.2.3 Integración de EBTs

En el proceso de creación de una EBT es importante conocer cómo ésta se distribuye en el ámbito de su entorno social. De ahí surge el término de integración, acuñado por Autio y Yli-Renko (1998), el cual explica los diferentes pasos que llevan a una EBT a crear una red o clúster (Figura 4):

Figura 4: Fases de integración (Autio y Yli-Renko, 1998)



1. Creación de la EBT.

Se crea la EBT como una spin-off o como una empresa independiente para explorar nuevas soluciones tecnológicas.

2. La EBT se vincula a una red o cadena.

Con ello desarrolla los primeros clientes y otras conexiones, algunas de las cuales se vuelven intensas. De esa forma, la EBT empieza a ser parte de una red de innovación o una cadena industrial.

3. Desarrollo de un clúster.

En este paso se desarrollan externalidades positivas en la red, y el desarrollo y el crecimiento empieza a convertirse en un elemento base para desarrollarse por sí mismo. Eso permite que se creen muchas EBTs del mismo sector dando lugar al efecto de impulso de locomotora. Esta etapa es más probable que ocurra dentro de etapas tecnológicas paradigmáticas, indicando que la empresa ya se haya tecnológicamente incrustada en la red.

4. La EBT puede encadenarse a otra red o clúster.

En esta etapa la EBT ha desarrollado competencias distintas a aquellas de las que le son propias, alcanzando así un nivel de masa crítica. Eso le permite poder ligarse a otras redes o clústeres además de convertirse en una empresa menos dependiente de sus clústeres iniciales.

4. Diseño de la investigación

La metodología de la investigación comprende las siguientes etapas:

1. Clarificación de objetivos y definición del ámbito del análisis.
2. Desarrollo de una metodología de entrevista y diseño del cuestionario.
3. Identificación de los participantes.
4. Recogida de los datos de la encuesta y obtención de información por otras fuentes.

5. Análisis de los datos a través de métodos formales de SNA.
6. Interpretación de los resultados del análisis.

La investigación, con carácter de prueba piloto, se realizó en el Parque Tecnológico y Científico de la Universitat Jaume I. En siguientes fases, se ampliará a las EBT de los Parques Científico-Tecnológicos Valencianos y posteriormente a nivel nacional.

Las empresas del Parque Tecnológico corresponden a seis sectores industriales diferentes: TIC (Tecnologías de la Información y la Comunicación), Medio Ambiente, Servicios Avanzados, Tecnologías de la Producción, Salud, Industria.

Los datos se recogieron por medio de un cuestionario dirigido a los directores generales de las EBT. Para algunas cuestiones, con el fin de simplificar la encuesta, se empleó la escala de Likert de cinco puntos.

Para verificar los resultados se realizaron una serie de preguntas generales al principio de la encuesta. Cuando se observó cualquier discrepancia con los resultados esperados, se eliminó el caso. Además, se contactó con algunas de las empresas para recibir explicaciones adicionales sobre el significado de los ítems consultados, mejorando la calidad de las respuestas.

Por otro lado, también se evaluó la validez de las respuestas a partir de una búsqueda semántica haciendo uso de Internet. A partir de estos análisis se verificó que la validez de las medidas era aceptable, ya que no se encontraron diferencias significativas.

Los conceptos básicos del cuestionario fueron, por un lado, aquellos conceptos basados en las relaciones con otras entidades y la confianza derivada de estas relaciones (Mueller-Protmann, 06), y por otro lado, aquellos referidos al estudio de variables independientes referidas a las EBT como la innovación y variables de control como el tamaño, sector industrial y fase de crecimiento de la empresa.

Innovación: Se refiere a la conversión de conocimiento en nuevos productos, servicios o procesos que se introduzcan en el mercado (o la introducción de cambios en los actuales). En esta investigación no resulta apropiado utilizar los indicadores convencionales de la innovación como patentes, derechos de autor y otras formas de protección legal o publicaciones científicas, porque no son prácticas comunes para estas empresas y es más válido la autodefinición de innovación incremental o radical y la clasificación conforme se ha detallado en el apartado 3.1

Confianza: En la literatura se caracteriza a la confianza con las nociones de capacidad, benevolencia e integridad. Son las percepciones asociadas a ser justo, ser coherente, decir la verdad, y así sucesivamente. Por otra parte, confianza presenta una construcción distinta cuando se considera a nivel interpersonal o a nivel interinstitucional. En el cuestionario se pedía la relación de hasta cuatro colaboradores principales (que podían ser proveedores, clientes, investigadores y centros tecnológicos) y la valoración de su confianza en una escala de 1 a 5.

Tamaño. El tamaño de la empresa puede afectar a su capacidad de innovación. Las grandes organizaciones tienden a tener más recursos para mejorar su innovación y rendimiento (Tsai, 2001), también tienen algunas ventajas cuando se trata de obtener apoyo para sus operaciones comerciales y para las actividades de innovación con otras organizaciones (Instituciones públicas).

Tipo de Industria. Los sectores industriales considerados fueron: TIC, medioambiente, salud, servicios avanzados, tecnologías de la producción e industria.

Fase de crecimiento de la empresa: Se refiere al período transcurrido desde la creación de la empresa y a estado de crecimiento (start up, grow up, etc.).

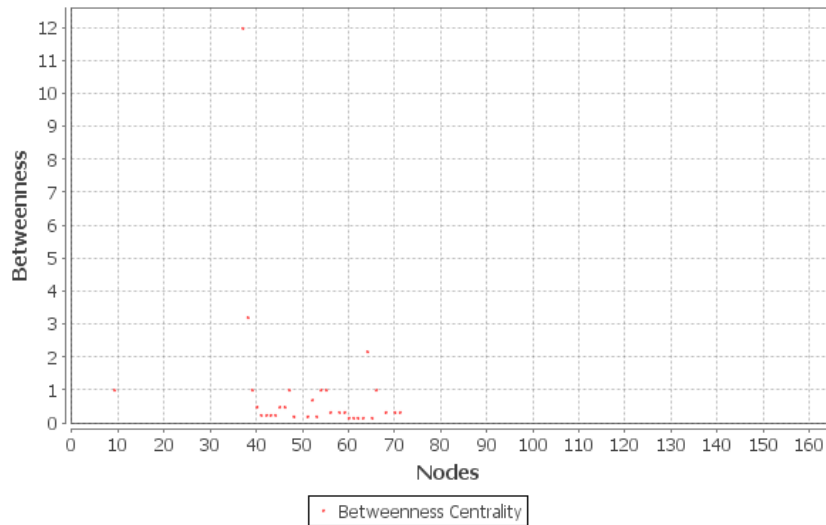
5. Resultados

Los resultados obtenidos se muestran en las Figuras 6-11 a través del tratamiento de la información haciendo uso del software SNA Gephi.

En la Figura 6 se observa que el elemento más destacado como intermediador en la red es ESPAITEC, la entidad gestora del parque tecnológico, con 12 enlaces con un valor mucho más destacado que el resto. Aparecen como datos destacados, pero a menor nivel, una institución pública y una empresa, con 3 y 2 enlaces respectivamente.

Figura 5: Centralidad

Betweenness Centrality



En las Figuras 7 y 8 se observa como los valores de todas las empresas están bastante centralizados exceptuando los casos de tres empresas en particular, de los cuales cabe destacar el caso de la primera referencia que tiene el valor más elevado en excentricidad.

Figura 6: Cercanía a la centralidad

Closeness Centrality

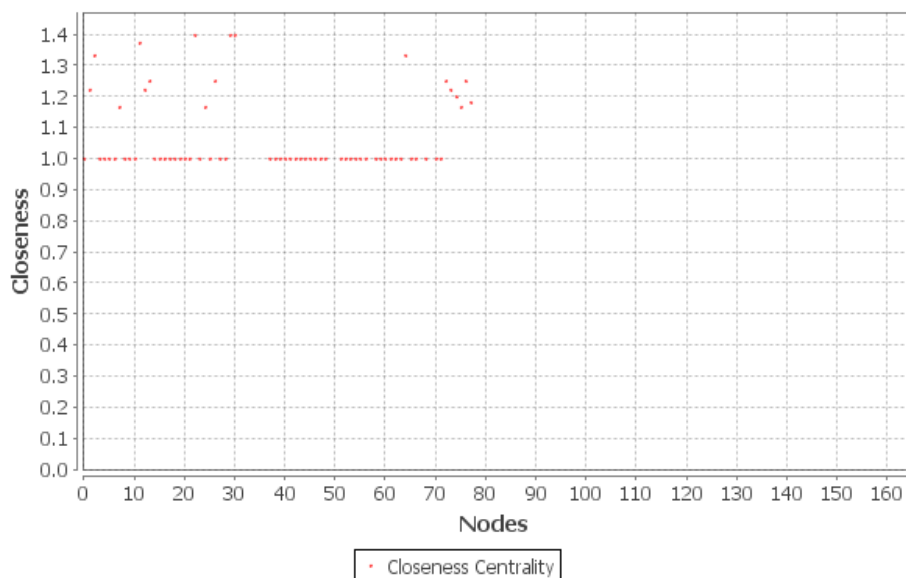
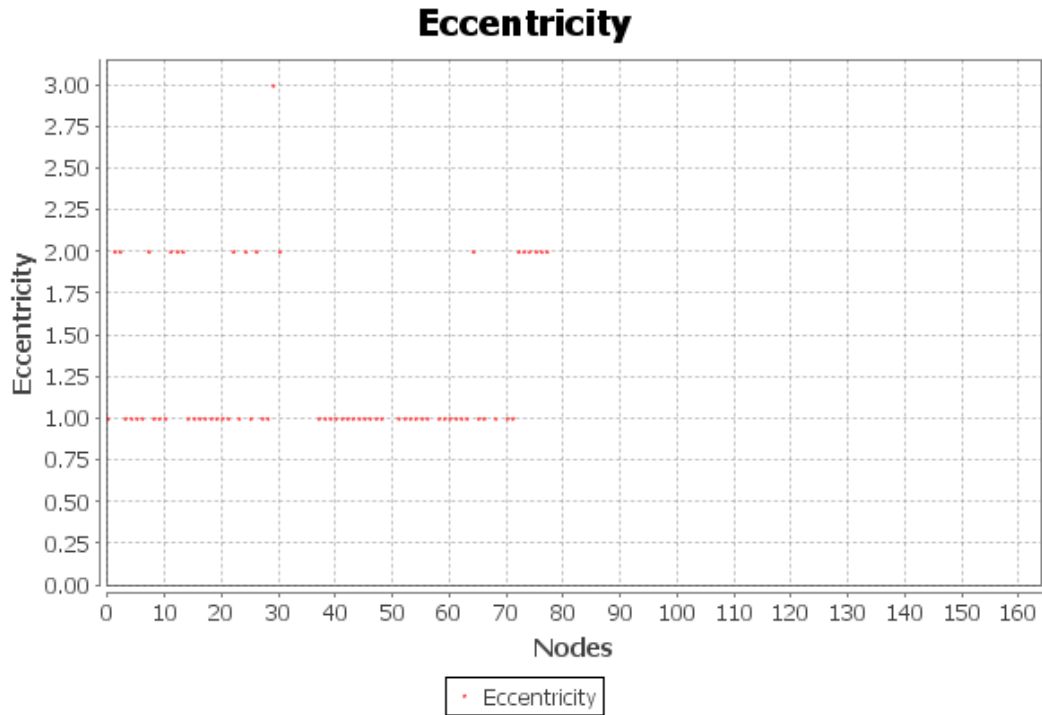


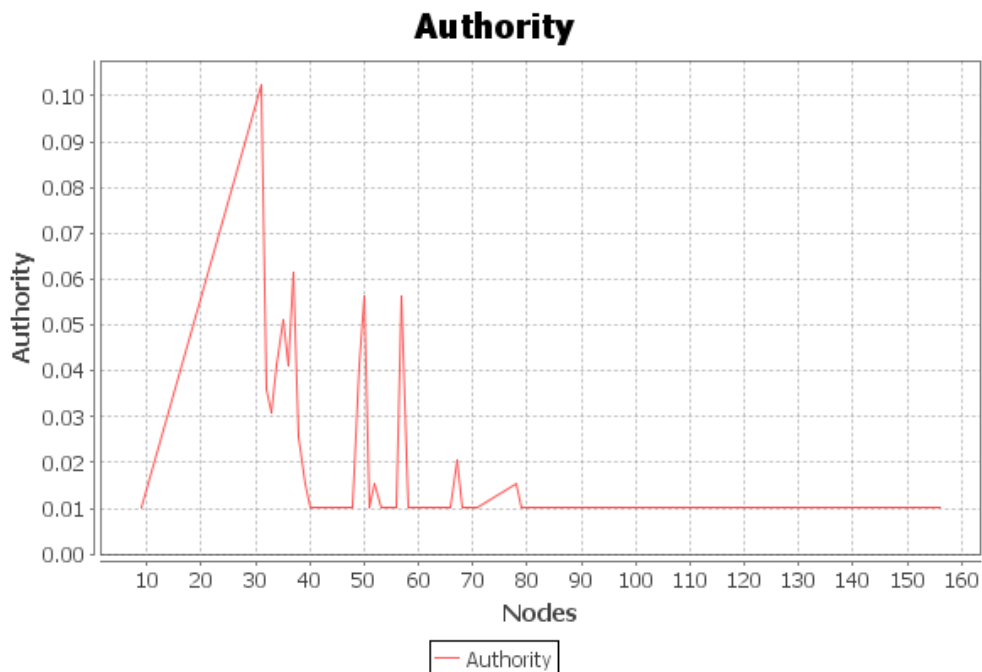
Figura 7: Excentricidad



De los resultados obtenidos también se observa la cercanía existente entre todas las empresas, indicador del clúster cerámico conformado en la región.

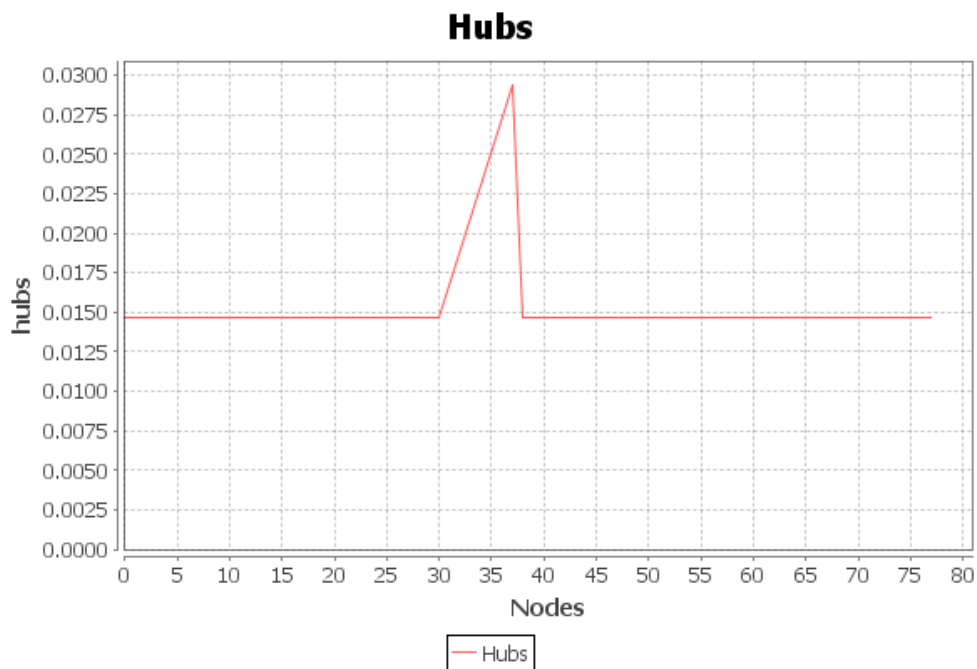
En la Figura 9, los resultados muestran que la autoridad más relevante en la red es el sector TIC, siendo este sector el que está siendo más impulsado a través de las EBT. Igualmente, aparece de forma destacada el gestor del Parque Tecnológico y los Institutos Tecnológicos a la hora de impulsar la estructura de la red.

Figura 8: Autoridad



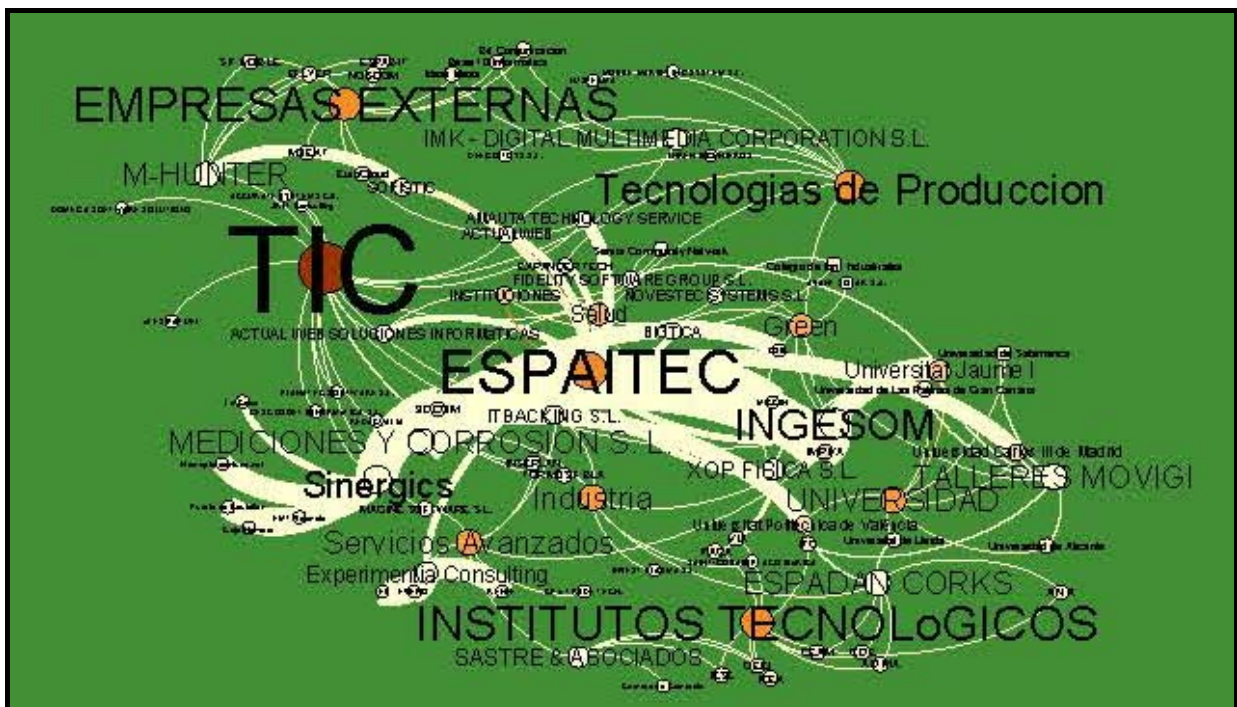
Respecto a la Figura 10, se determina indudablemente que el único centro existente en la red es ESPAITEC con mucha más relevancia que cualquier otro nodo.

Figura 9: Centros



La Figura 11 muestra la red social, con los enlaces entre las EBT y otras entidades. Debe clarificarse que un mayor tamaño de la letra indica mayor autoridad en la red.

Figura 10: Distribución de las EBTs



Se observa el papel fundamental que realiza la entidad gestora del Parque Científico y Tecnológico, así como la necesidad de potenciar las colaboraciones de las EBT con los

investigadores de la Universidad donde se ubica el Parque. A nivel sectorial, hay un claro predominio de las TIC. Además, el análisis ha puesto en evidencia la capacidad de tracción y crecimiento de una de las empresas del Parque, que hasta el momento de presentación de los resultados, su potencial impacto había pasado desapercibido.

6. Conclusiones

En este trabajo se ha realizado un análisis de las empresas de base tecnológica de un Parque Científico y Tecnológico basado en técnicas de análisis de redes sociales.

Para ello se elaboró una encuesta para conocer la participación activa de las empresas del parque como núcleo generador de innovación y las relaciones existentes entre ellas y otras empresas y entidades.

Uno de los resultados que se comprobó en el estudio es que las empresas son aún reacias a compartir la información de su clientela y sus redes, ya que lo consideran de suma valía para la empresa. Pese a esta dificultad se ha logrado recopilar una gran cantidad de empresas del sector. De tal forma que uno de los aspectos que quedan pendientes del proyecto es la automatización del proceso, pues con ello se mantendría un análisis actualizado periódicamente de los datos de los usuarios brindándoles la oportunidad de conocer los nuevos proyectos que han ido realizando.

En este estudio, el papel de la entidad gestora del Parque se muestra como fundamental para el éxito de las EBT, ayudando a cada empresa a crear su propia red empresarial, y actuando como tractores de la innovación.

En conclusión, esta investigación brinda una nueva visión sobre la innovación incidiendo en el campo de las EBTs potenciadoras y mostrando aquellas empresas más relevantes.

7. Referencias

- Autio, E., y Yli-Renko, H. (1998a). The network embeddedness of New Technology-Based Firms: Developing a systemic evolution model. *Small Business Economics*. Vol.11, 3. 253-268.
- Autio, E., y Lumme, A. (1998). Does the innovator role affect the perceived potential for growth? Analysis of four types of New Technology- Based Firms. *Technology Analysis and Strategic Management*, Vol.10,1. 41-54.
- Boones, G., (2003). Factores críticos de éxito en la creación de EIBT's: Lecciones aprendidas de la creación de 100 Start-Ups de base tecnológica. En K. Simón, *La creación de empresas de base tecnológica. Una experiencia práctica* (págs. 51-60).
- Gephi ©(2010). <http://gephi.org/> (acceso 20 diciembre 2010).
- Huisman, M. and Van Duijn, M. A. J. (2005). Software for Social Network Analysis. In P. J. Carrington, J. Scott, & S. Wasserman (Editors), *Models and Methods in Social Network Analysis* (pp. 270–316). New York: Cambridge University Press.
- Kirby, D., & Cox, J. (2006). New technology based firms in the knowledge economy. *The International Entrepreneurship and Management Journal*, 2(2), 139–144
- Kitsak, M, Gallos, L.K., Havlin, S., Liljeros, F., Muchnik, L., Stanley, H.E., & Makse, H.A. (2010). Identifying influential spreaders in complex networks. *arXiv:1001.5285*, 2010.
- March-Chorda, I., & Yagüe-Perales, R. (2000). A new tool to classifying New Technology-Based Firm prospects and expectations. *The Journal of High Technology Management Research*. Vol.10, 2. 347-375.

March-Chorda, I. (2004). Success factors and barriers facing the innovative start-ups and their influence upon performance over time. *International Journal of Entrepreneurship and Innovation Management*. Vol.4, 2/3. 228-247.

Meuller-Protmann, T., Finke, I. (2004). SELaKt – Social Network Analysis as a Method for Expert Localisation and Sustainable Knowledge Transfer. *Journal of Universal Computer Science*, Vol. 10, No. 6, pp. 691–701.

Correspondencia (Para más información contacte con):

Rosario Vidal

GID – Grupo de Ingeniería del Diseño.

Departamento de Ingeniería Mecánica y Construcción, Universitat Jaume I.

Av. Sos Baynat, s/n. E-12006 Castellón.

Tel. +34964729252 Fax +34964728106

e-mail: vidal@uji.es

URL: <http://www.gid.uji.es>