



Acta Universitaria

ISSN: 0188-6266

actauniversitaria@ugto.mx

Universidad de Guanajuato

México

Canales García, Rosa Azalea; Vergara González, Reyna  
Propuesta metodológica para el estudio de incubadoras de empresas a partir de los enfoques Análisis  
de Redes Sociales (ARS) y redes de conocimiento: el caso de las incubadoras de la UAEMex  
Acta Universitaria, vol. 23, núm. 2, 2013, pp. 5-15  
Universidad de Guanajuato  
Guanajuato, México

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=41627030004>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica  
Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal  
Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

# Propuesta metodológica para el estudio de incubadoras de empresas a partir de los enfoques Análisis de Redes Sociales (ARS) y redes de conocimiento: el caso de las incubadoras de la UAEMex

Methodological proposal for the study of business incubators based on Social Network Analysis (SNA) and knowledge networks: the case of the UAEMex

Rosa Azalea Canales García\*, Reyna Vergara González\*\*

## RESUMEN

Ante los rápidos cambios tecnológicos y en los mercados, la premisa principal ha sido incentivar la configuración de redes entre diversos agentes (individuos, empresas, universidades, gobiernos) con la finalidad de intercambiar recursos tangibles (infraestructura) e intangibles (conocimiento). El objetivo de este artículo es proponer un marco metodológico a partir de la conjunción de los enfoques Análisis de Redes Sociales (ARS) y redes de conocimiento con el fin de estudiar las incubadoras de empresas como estructuras que permiten conformar redes e intercambiar conocimiento. Específicamente, este trabajo examina el caso de las doce incubadoras de empresas de la Universidad Autónoma del Estado de México (UAEMex) y las relaciones que establecen entre ellas. Para obtener información al respecto fue necesario aplicar un cuestionario a los coordinadores de las mismas. Una conclusión relevante es que la propuesta metodológica describe una manera alternativa para examinar las incubadoras de empresas desde el ámbito de redes y conocimiento.

## ABSTRACT

The rapid changes that have occurred regarding technology and markets have resulted in fostering the development of networks among different agents (individuals, businesses, universities, and governments) in an attempt to exchange both tangible (infrastructure) and intangible (knowledge) resources. The aim of this article is to propose a methodological framework based on Social Network Analysis (SNA) and knowledge networks in order to study business incubators as structures that encourage the development of networks and knowledge exchanges. Specifically, this work examines the case of the twelve business incubators from the UAEMex, and the relationships that exist between them. A questionnaire was applied to the coordinators of the business incubators as the primary source of information. A relevant conclusion is that the proposed methodology describes an alternative way to examine business incubators from the point of view of networks and knowledge.

## INTRODUCCIÓN

Ante los rápidos cambios tecnológicos y en los mercados la premisa principal ha sido incentivar el intercambio de recursos tangibles (infraestructura) e intangibles (conocimiento) a través de la configuración de redes entre diversos agentes (individuos, empresas, universidades, gobiernos) como condición necesaria para impulsar la capacidad productiva e impactar positivamente sobre el desempeño económico.

El objetivo de este artículo es proponer un marco metodológico a partir de la conjunción de los enfoques Análisis de Redes Sociales (ARS) y redes de conocimiento para estudiar las incubadoras de empresas como estructuras que permiten configurar redes e intercambiar conocimiento. Específicamente, este trabajo examina el caso de las doce incubadoras de empresas de la Universidad Autónoma del Estado de México (UAEMex) y las relaciones que establecen entre ellas.

Recibido: 27 de julio de 2012  
Aceptado: 20 de marzo de 2013

### Palabras clave:

Análisis de Redes Sociales; redes de conocimiento; incubadoras de empresas; indicadores estructurales y posicionales.

### Keywords:

Social Network Analysis; knowledge networks; business incubators; structural and positional indicators.

\*Universidad Autónoma del Estado de México. Tel: (722) 1903509. Correo electrónico: azalea\_canales@hotmail.com.

\*\*Facultad de Economía. Universidad Autónoma del Estado de México. Paseo Universidad esq. Paseo Toluca, Ciudad Universitaria. Toluca, Estado de México, México. Tel: (722) 214 94 11 y (722) 213 13 74. Ext. 197. Correo electrónico: reyna\_vg@yahoo.com.

Para obtener información fue necesario aplicar a los coordinadores un cuestionario cuyas preguntas versaron en torno a la conexión que guarda cada incubadora con sus homologas. Es importante señalar que por motivos de confidencialidad se omiten los nombres de dichas incubadoras y en lugar de ello, se etiquetan arbitrariamente con números del uno al doce. Tal omisión no tiene incidencia sobre la exposición del planteamiento dado que la finalidad no es analizar exhaustivamente el comportamiento de las incubadoras de la UAEMex sino ejemplificar a través de ellas, una metodología sustentada en aspectos de redes y conocimiento.

La justificación para la propuesta radica en que, por una parte, son inexistentes los estudios que abordan la incubación desde el ámbito reticular-cognitivo y, por otro lado, la conjunción de distintos puntos de vista proporciona una panorámica más amplia al respecto.

En este contexto, el ARS ofrece indicadores y grafos que describen el comportamiento de las interacciones entre agentes sociales; el enfoque redes de conocimiento incluye características y dimensiones relevantes en la creación y transmisión cognitiva; mientras que las incubadoras de empresas representan estructuras capaces de producir y transferir conocimiento especializado y establecer relaciones con emprendedores, otras incubadoras, empresas, universidades y gobiernos para allegarse de recursos físicos y de conocimiento.

El artículo se halla estructurado en cuatro secciones. La primera, detalla el enfoque ARS; la segunda, la perspectiva redes de conocimiento; la tercera, describe la incubación de empresas y, la cuarta sección, detalla la propuesta metodológica.

### Análisis de Redes Sociales (ARS)

El ARS o Análisis Estructural es un enfoque proveniente de la Sociología que ayuda a explicar la complejidad inherente a las relaciones entre actores. En éste “se describen y estudian las estructuras relacionales que surgen cuando diferentes organizaciones o individuos interactúan, se comunican, coinciden, colaboran etcétera, a través de diversos procesos o acuerdos... la estructura que emerge de [tal] interacción se traduce en la existencia de una red social<sup>1</sup>” (Sanz, 2003).

<sup>1</sup> La red social constituye la unidad básica de análisis y alude a un conjunto de personas o grupos con conductas heterogéneas que interactúan dinámica y sistemáticamente entre sí, intercambiando bienes (tangibles e intangibles) con el fin de lograr algún objetivo, potenciando sus recursos y capacidades dentro de un contexto específico (Linares, 2008). Al igual que otro tipo de redes, una social incluye tres elementos: nodos o actores, vínculos y flujos. Los nodos o actores (usualmente representados por círculos) son agentes que se unen en torno a un objetivo común. Los vínculos (generalmente expresados por líneas) son los lazos existentes entre dos o más nodos y, los flujos (esquemáticos por flechas) indican la dirección del vínculo, pueden ser de carácter unidireccional y bidireccional. Así, en una red social los nodos se conectan con otros por medio de vínculos o lazos que establecen las relaciones cuyo sentido de interacción está dado por los flujos (Velázquez & Aguilar, 2005).

<sup>2</sup> Los atributos son las características de los nodos que permiten identificar a cada actor o grupo de actores dentro de una red, por ejemplo: edad, sexo, profesión, etcétera. (Velázquez & Aguilar, 2005).

<sup>3</sup> El grado de entrada define la suma de las relaciones mencionadas hacia un actor y permite identificar aquellos nodos que son considerados referencia para el resto (recurren a él o es nombrado varias veces). Mientras, el grado de salida describe las conexiones que un actor manifiesta tener con los demás y refleja su capacidad para establecer relaciones o contactos hacia afuera (Velázquez & Aguilar, 2005).

Particularmente, este enfoque se basa en aspectos cualitativos que permiten obtener conclusiones descriptivas, estadísticas y gráficas respecto a interacciones entre una serie definida de elementos (personas, organizaciones o países) centrándose en los vínculos más que en los atributos específicos de cada actor (Crovi, López & López, 2009; Lugo-Morin, 2011; Morales, 2011). Para ello, incluye variables de composición que representan atributos<sup>2</sup> y variables estructurales integradas por dos aspectos: análisis estructural y análisis posicional (Quiroga, 2003; Rendón, Muñoz & Altamirano, 2007).

El análisis estructural describe el nivel de integración de la red a través de los indicadores densidad y cohesión (Velázquez & Aguilar, 2005). La densidad de la muestra, en porcentaje, el grado de conexión, se obtiene mediante la proporción de todos los vínculos existentes divididos por el número de lazos posibles. Una alta densidad sugiere actores altamente conectados, posibilitando una rápida transmisión de información y recursos; una intermedia indica algunos actores enlazados pero no otros por lo que se tienen zonas de alta y baja densidad; en cambio, una baja densidad describe un conjunto de nodos escasamente relacionados (Quiroga, 2003; Rendón *et al.*, 2007; Velázquez & Aguilar, 2005). Por su parte, el indicador cohesión muestra la cercanía o lejanía entre pares de nodos. Si su valor es aproximado a la unidad significa una red cohesionada; y a la inversa si es cercano a cero. (Quiroga, 2003; Rendón *et al.*, 2007; Velázquez & Aguilar, 2005).

El análisis posicional detalla el lugar que cada nodo ocupa en la red a través de los indicadores grado de centralidad e índice de centralización (Crovi *et al.*, 2009; Rendón *et al.*, 2007; Velázquez & Aguilar 2005).

La centralidad de grado denota el número de actores con los cuales un nodo particular está conectado directamente mediante vínculos de entrada o salida<sup>3</sup> (Lara, 2008; Rendón *et al.*, 2007). Identificar un actor con alto grado de entrada permite inferir que éste posee atributos que lo sitúan como central o influyente ya que el resto de los nodos se relacionan con él. En tanto, ubicar un actor con alto grado de salida sugiere

que éste posee actitud abierta al buscar diferentes alternativas de conexión aunque no necesariamente implica influencia respecto al comportamiento de otros actores (Rendón *et al.*, 2007).

En cuanto al índice de centralización proporciona una aproximación en torno al nivel de concentración de los recursos (Quiroga, 2003; Velázquez & Aguilar, 2005). Este indicador retoma los conceptos de red en estrella y conexas para mostrar, en porcentaje, qué tan cercana es una estructura reticular a estas formas. Si se asemeja a una estrella, el valor del índice se aproxima a 100 e indica la existencia de un nodo central que actúa como intermediario o puente, de tal forma que las conexiones con otros necesariamente transitan por éste. En tanto, si el valor del índice es cero se trata de una red totalmente conexas con todos los actores enlazados entre sí (Quiroga, 2003; Rendón *et al.*, 2007; Velázquez & Aguilar, 2005).

En suma, el ARS ofrece un punto de vista respecto a la distribución de los nodos y el acceso a los recursos de la red. Esta perspectiva conjugada con el enfoque redes de conocimiento mostrará un panorama inclusivo no solamente de la forma reticular sino también describirá la presencia o inexistencia de particularidades cognitivas.

#### Redes de conocimiento

Las redes de conocimiento definen una forma de interacción social conformada por actores heterogéneos cuya finalidad es potenciar recursos y beneficios derivados de la producción y aplicación de conocimiento para alcanzar objetivos específicos, entre ellos: conocer resultados de investigación, acceder a componentes tecnológicos; innovar productos y procesos; así como compartir *know how* e infraestructura (Álvarez, 2007; Casas, 2003; Casas, 2009; Pérez & Castañeda, 2009).

En una red cognitiva poseer un objetivo común implica que sus integrantes absorban información del entorno para internalizarla, transformarla en aprendizaje y posteriormente, en conocimiento (Dettmer, 2009). La senda de transmutación de información a conocimiento no es un proceso automático condicionado por la simple interacción entre dos o más actores sino es un procedimiento originado por la conjunción de cinco características (Yoguel, Borello, Delfini, Erbes, Kataishi & Roiter, 2009):

1. Complejidad: inherente a la propia naturaleza de las redes debido a que su existencia se basa en conexiones entre actores con comportamientos heterogéneos pero convergentes al interactuar en red con el fin de alcanzar un objetivo común.

2. Creación y transmisión de conocimiento: la información obtenida del entorno se transforma en conocimiento debido a la capacidad de absorción e interacción entre los actores de la red.
3. Retroalimentación: constituye el elemento intermedio entre la capacidad de absorción y la interacción.
4. Generación de competencias: producto a la creación y transmisión de conocimiento.
5. Horizonte temporal limitado: las redes de conocimiento pueden disolverse una vez que cumplen sus objetivos o, en su caso, cuando predomina el conflicto y se rompen los acuerdos (Yoguel, Robert, Erbes & Borello, 2006; Yoguel *et al.*, 2009).

Además de las particularidades anteriores, las redes de conocimiento involucran cinco dimensiones: 1) contexto institucional; 2) estructura y morfología; 3) dinámica; 4) contenido y/o insumos; y 5) resultados del intercambio de conocimiento (Casas, 2003; Lara, 2008).

La dimensión institucional alude a políticas, programas gubernamentales, normas y reglas regulatorias del comportamiento de individuos y organizaciones.

La segunda dimensión propone distinguir entre características morfológicas y estructurales. Las morfológicas señalan el tamaño de la red, el tipo de actor, así como la diferencia entre nodos centrales y periféricos. En tanto, las estructurales están basadas en los mecanismos de integración dados por la confianza, la traducción, la negociación y la deliberación.

La dinámica es la dimensión que analiza cómo se construyen, cómo se consolidan y cuál es la durabilidad de las redes.

La cuarta dimensión se refiere al contenido y/o insumos susceptibles de intercambio e indica que en una red cognitiva el principal factor es el conocimiento ya sea tácito y/o codificado.

La quinta y última dimensión define el tipo de resultados en términos cognitivos, sociales y económicos, entre ellos: formación de capital humano, generación de nuevo conocimiento, mejoras de productos y procesos, creación de nuevas empresas, innovaciones, empleos y desarrollo regional (Casas, 2003; Dettmer, 2009; Lara, 2008).

Las características y dimensiones precedentes distinguen una red de conocimiento de otro tipo de redes; por ello, se asume que involucran más que una simple interacción entre actores heterogéneos. La conjunción de los aspectos fundamentales del ARS aunados a la perspecti-

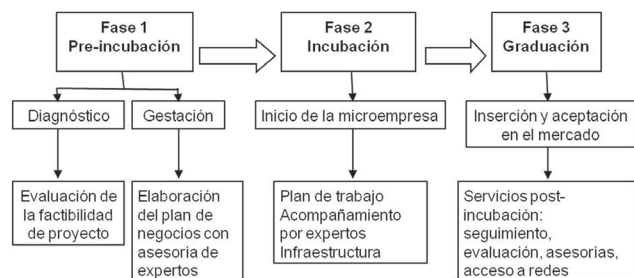
va redes de conocimiento proporcionan elementos para estudiar las incubadoras de empresas como estructuras cuya interacción implica conocimiento.

### Incubadoras de empresas

En el contexto universitario, las incubadoras de empresas definen estructuras en que investigadores y alumnos tienen la posibilidad de probar el potencial de su conocimiento y explotarlo comercialmente. La creación de nuevas empresas originadas desde la base del conocimiento universitario incentiva la participación de la universidad en la sociedad, reduce el riesgo de mortandad de las empresas emergentes e incide en el ámbito socioeconómico a través de desarrollos tecnológicos, nuevas empresas y empleos (Gumiel, 2012; Logegaray, 2003; Versino, 2000).

Una forma de cristalizar la producción y transferencia de conocimiento de las incubadoras a la sociedad es mediante el proceso de incubación segmentado en las fases pre-incubación, incubación y graduación o post-incubación (Gómez, 2002; Gumiel, 2012; Negrao, 2003); ya que involucra materializar una idea emprendedora a partir de la aplicación de conocimiento especializado (figura 1).

De acuerdo a este proceso, la etapa pre-incubación consiste en proporcionar al emprendedor las herramientas necesarias para transformar su idea en un plan de negocios detallado. La fase incubación provee a un costo accesible, infraestructura y asesoría especializada en diversas actividades empresariales con la finalidad de preparar favorablemente al emprendedor en su acceso al mercado. Finalmente, la etapa graduación indica que la empresa incubada logró introducirse exitosamente en el mercado por lo que se encuentra preparada para migrar fuera de la incubadora (Gómez, 2002; Gumiel, 2012; Negrao, 2003).



**Figura 1.** Proceso de incubación.

Fuente: Elaboración propia basado en Gómez (2002) y Negrao (2003).

Como se observa, en el proceso se halla implícito el intercambio cognitivo con emprendedores; sin embargo, no es la única forma ya que las incubadoras tienen la capacidad de establecer redes con otros agentes (empresas, gobiernos, otras incubadoras) para allegarse de recursos tangibles (infraestructura) e intangibles (conocimiento). Con el objetivo de ilustrar la red conformada por las conexiones entre incubadoras y proponer al mismo tiempo, un marco metodológico para analizarlas desde el ámbito reticular-cognitivo se considera el caso de las doce incubadoras de empresas pertenecientes a la UAEMex.

### Incubadoras de empresas a partir de los enfoques ARS y redes de conocimiento: propuesta metodológica

La propuesta metodológica para analizar las incubadoras de empresas desde el ámbito de redes y conocimiento consiste en conjugar los aspectos estructurales y posicionales del ARS (Hanneman, 2001; Hanneman & Riddle, 2005; Rendón *et al.*, 2007; Sanz, 2003), así como las características y dimensiones de las redes de conocimiento (Casas, 2003; Lara, 2008; Versino, 2000; Yoguel *et al.*, 2006; Yoguel *et al.*, 2009). Para efecto de ilustrar tal proposición se retoman las interacciones entre las doce incubadoras de empresas de la UAEMex<sup>4</sup>.

La obtención de información sobre las vinculaciones en estas incubadoras se realizó mediante la aplicación de un cuestionario a los coordinadores de cada una. Específicamente, se preguntó con quiénes mantienen interacciones frecuentes y cuál es el objetivo de las mismas, esto permite observar si dichas conexiones contienen componentes cognitivos o se trata de relaciones con fines no necesariamente de conocimiento. En tanto, para extraer el grafo y los indicadores del ARS se utilizó el software Ucinet<sup>5</sup> y su subprograma Netdraw (Hanneman, 2001; Hanneman & Riddle, 2005).

La justificación para proponer este marco metodológico radica en que, por una parte, son inexistentes los estudios que abordan la incubación desde el ámbito reticular-cognitivo y, por otro lado, la conjunción de distintos puntos de vista proporciona una panorámica más amplia al respecto.

<sup>4</sup> El caso de las incubadoras de empresas de la UAEMex es relevante a nivel nacional ya que constituyen la red más grande del país. A nivel institucional, estas incubadoras se encuentran coordinadas por la Secretaría de Extensión y Vinculación Universitaria, concretamente por el Departamento de Desarrollo Empresarial (UAEMex, 2012). A nivel estatal son monitoreadas por Instituto Mexiquense del Emprendedor (IME) y, en el ámbito federal por la Secretaría de Economía.

<sup>5</sup> El programa Ucinet fue desarrollado por Steve Borgatti (profesor del Boston College, Estados Unidos). Es uno de los software más completos para estudiar redes sociales ya que contiene tres programas en uno: Ucinet, Spreadsheet y Netdraw. Ucinet es el programa central y calcula indicadores; spreadsheet cuenta con herramientas para el análisis matricial; y Netdraw es el programa gráfico destinado a la visualización de redes (Linares, 2008).



• Grafo e indicadores reticulares en incubadoras de empresas de la UAEMex

En concordancia con el ARS, la sistematización de las conexiones entre actores requiere elaborar cuadro relacional (Quiroga, 2003; Velázquez & Aguilar, 2005) que en el caso de las incubadoras de empresas se muestra en la tabla 1.

De la información contenida en el cuadro relacional se deriva la matriz adyacente<sup>6</sup> que constituye el precedente para construir el grafo<sup>7</sup> y calcular los indicadores reticulares (Quiroga, 2003; Rendón *et al.*, 2007; Velázquez & Aguilar, 2005).

**Tabla 1.**  
Relaciones entre Incubadoras de empresas UAEMex.

Incubadora	Establece relación con
Incubadora 1	Incubadora 2
Incubadora 2	Incubadora 1
Incubadora 3	Incubadora 2, Incubadora 11
Incubadora 4	Incubadora 1, Incubadora 2, Incubadora 5
Incubadora 5	Incubadora 2
Incubadora 6	N/D
Incubadora 7	Incubadora 1, Incubadora 2
Incubadora 8	Incubadora 1, Incubadora 2, Incubadora 3, Incubadora 4, Incubadora 5, Incubadora 6, Incubadora 7, Incubadora 9, Incubadora 10, Incubadora 11, Incubadora 12
Incubadora 9	N/D
Incubadora 10	Incubadora 1, Incubadora 2, Incubadora 5, Incubadora 11, Incubadora 12
Incubadora 11	Incubadora 1, Incubadora 2, Incubadora 3, Incubadora 11, Incubadora 12
Incubadora 12	Incubadora 1, Incubadora 2, Incubadora 10

Fuente: Elaboración propia a partir de información proporcionada en cuestionarios.

En la matriz adyacente, cada entrada contiene los valores uno o cero: uno indica la presencia de vinculación y cero la inexistencia<sup>8</sup> (Velázquez & Aguilar, 2005). Asimismo, los datos contenidos en las filas y columnas arrojan información respecto a la conexión entre actores. Las filas indican las relaciones que cada integrante señala poseer con otros; en tanto, las columnas expresan las vinculaciones que los demás dicen tener con nodo específico (Quiroga, 2003; Velázquez & Aguilar, 2005).

Particularmente, en las incubadoras de empresas de la UAEMex la matriz de adyacencia<sup>9</sup> contiene 12 filas y 12 columnas ya que es el número de actores de la red. Se trata de una matriz asimétrica<sup>10</sup> porque las conexiones no implican necesariamente bidireccionalidad de flujos (tabla 2).

**Tabla 2.**  
Matriz de Adyacencia. Incubadoras de empresas UAEMex.

	1 Incubadora	2 Incubadora	3 Incubadora	4 Incubadora	5 Incubadora	6 Incubadora	7 Incubadora	8 Incubadora	9 Incubadora	10 Incubadora	11 Incubadora	12 Incubadora
Incubadora 1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Incubadora 2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Incubadora 3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Incubadora 4	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Incubadora 5	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Incubadora 6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Incubadora 7	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Incubadora 8	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
Incubadora 9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Incubadora 10	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1
Incubadora 11	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Incubadora 12	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0

Fuente: Elaboración propia a partir de información proporcionada en cuestionarios.

Asimismo, las entradas deben ser interpretadas observando cada fila y cada columna (Velázquez & Aguilar, 2005); por ejemplo, si se considera la Incubadora 1, su fila indica conexión con la Incubadora 2 debido a contiene el número 1 en la intersección de la fila Incubadora 1 y columna Incubadora 2; en tanto, la columna de la Incubadora 1 puntualiza que 2, 4, 7, 8, 10, 11 y 12 señalan tener relación con ella porque se halla el número 1 en la intersección entre la columna Incubadora 1 y las filas de las incubadoras antes señaladas. Esta misma interpretación puede aplicarse a cada una de las incubadoras de empresas de la UAEMex. A partir de la matriz de adyacencia y con ayuda del programa Ucinet (subprograma Netdraw) se obtiene el grafo<sup>11</sup> del conjunto de

<sup>6</sup> Este tipo de matriz es el punto de partida de la mayoría de los análisis de redes y recibe el nombre "matriz adyacente" porque representa quién está cerca de quién, o adyacente a quién se encuentra un nodo (Hanneman & Riddle, 2005).

<sup>7</sup> Un grafo es un concepto modular en el ARS al mostrar gráficamente la información relacional contenida en la matriz de adyacencia (Quiroga, 2003; Velázquez & Aguilar, 2005).

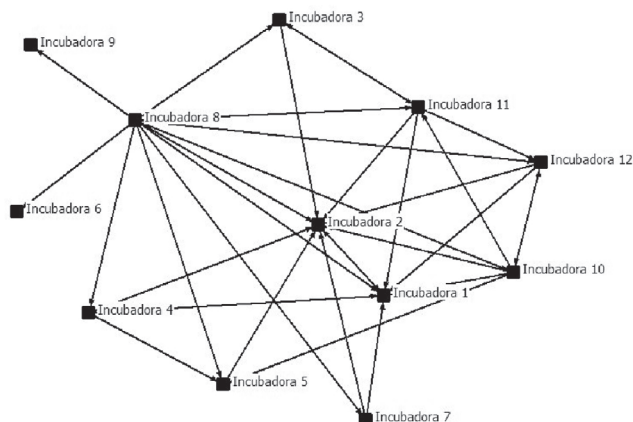
<sup>8</sup> En una matriz adyacente la diagonal siempre debe contener únicamente ceros debido a que un actor no puede auto-relacionarse (Velázquez & Aguilar, 2005).

<sup>9</sup> Mediante el programa Ucinet, la matriz de adyacencia se genera a partir de la función *spreadsheet* que se localiza en la barra de tareas. Al activarla, se abre la pantalla que permite introducir los datos (ceros y unos) en la matriz (Quiroga, 2003; Rendón *et al.*, 2007).

<sup>10</sup> Es importante identificar si las conexiones son bidireccionales o unidireccionales ya que esto determina si la matriz es simétrica o asimétrica. Cuando se habla de una matriz simétrica todas las relaciones entre nodos son bidireccionales; mientras en una asimétrica o normal se tienen flujos tanto unidireccionales como bidireccionales (Velázquez & Aguilar, 2005).

<sup>11</sup> El grafo mediante Ucinet se realiza retomando la matriz adyacente y dando click sobre el ícono Netdraw localizado en la barra de tareas (Velázquez & Aguilar, 2005).

relaciones observadas (Hanneman, 2001; Velázquez & Aguilar, 2005). Este grafo para las incubadoras de la UAEMex, permite inferir que la Incubadora 2 es central en cuanto a la recepción de información (flujos de entrada), mientras la Incubadora 8 es relevante en la emisión de flujos hacia otras incubadoras (figura 2).



**Figura 2.** Grafo red de Incubadoras de empresas de la UAEMex.  
Fuente: Elaboración propia a partir de información proporcionada en cuestionarios.

Con el objetivo de comprobar quiénes son los actores preponderantes y obtener una panorámica más exacta de las conexiones, es necesario complementar los hallazgos dados por la matriz de adyacencia y el grafo relacional con los indicadores estructurales (densidad y cohesión), así como posicionales (grado de centralidad e índice de centralización) (Hanneman, 2001; Hanneman & Riddle, 2005; Velázquez & Aguilar, 2005).

En relación a los indicadores estructurales, la densidad en las incubadoras de empresas es de 25%<sup>12</sup> lo que indica una red escasamente densa. En otras palabras, el conjunto de incubadoras podría alcanzar un total de 132 conexiones pero posee 33, es decir, que de todos los enlaces posibles solamente el 25% se encuentra presente. Este resultado puede ser complementado con el indicador cohesión (*compactness*) cuyo valor en las incubadoras es de 0.286 lo que describe una red poco cohesionada<sup>13</sup>. Ambos hallazgos muestran una estructura escasamente densa y poco cohesionada lo que significa que no todas las incubadoras se encuentran conectadas directamente entre sí, por lo que es probable que la información y/o el conocimiento no fluya rápidamente o llegue de manera desigual a los miembros de la red.

<sup>12</sup> Este valor se obtuvo de la siguiente forma:  $(33/132) \times 100 = 25\%$ ; 33 es el número de lazos presentes; 132, el número de relaciones posibles que se calcula a partir de la fórmula  $(k-k-1)$ , o bien  $12 \times 11$ , donde  $k$  es el número de actores, en este caso, 12 incubadoras de empresas. También se puede calcular mediante Ucinet con la ruta: Network > Cohesion > Density (Hanneman, 2001; Hanneman & Riddle, 2005).

<sup>13</sup> Para obtener este resultado se sigue la ruta: Network > Cohesion > Geodesic Distance (old) (Hanneman, 2001; Hanneman & Riddle, 2005).

<sup>14</sup> Este resultado con Ucinet se calcula con la ruta: Network > Centrality > Degree (Hanneman, 2001; Hanneman & Riddle, 2005).

Respecto a los indicadores posicionales, el grado de centralidad<sup>14</sup> para las incubadoras de empresas se muestra en la tabla 3. Las dos primeras columnas indican los grados de entrada y salida, en tanto, las dos últimas describen estos mismos grados pero normalizados o expresados como porcentaje de las conexiones de una incubadora sobre el total de la red (Quiroga, 2003; Velázquez & Aguilar, 2005).

Los resultados revelan que la Incubadora 2 es central en flujos de entrada con nueve conexiones directas hacia ella; o bien, es receptora del 81.818% de las relaciones establecidas en la red. En consecuencia, es quien posee mayor influencia sobre la recepción y control de información al resto de las incubadoras.

Por su parte, la Incubadora 8 es central en flujos de salida ya que emite 11 conexiones hacia otras incubadoras o el 100% de vínculos hacia afuera. Esto significa que establece relaciones con todos los actores aunque no necesariamente significa que controla información y recursos dado que no recibe vínculos directos del resto de las incubadoras (grado de entrada igual a cero).

**Tabla 3.**  
Grado de centralidad. Incubadoras de empresas, UAEMex.

Incubadora	Grado de centralidad			
	Grado de salida (OutDegree)	Grado de entrada (InDegree)	Grado de salida normalizado (NrmOutDeg)	Grado de entrada normalizado (NrmInDeg)
Incubadora 8	11.000	0.000	100.000	0.000
Incubadora 10	5.000	2.000	45.455	18.182
Incubadora 11	4.000	3.000	36.364	27.273
Incubadora 12	3.000	3.000	27.273	27.273
Incubadora 4	3.000	1.000	27.273	9.091
Incubadora 3	2.000	2.000	18.182	18.182
Incubadora 7	2.000	1.000	18.182	9.091
Incubadora 2	1.000	9.000	9.091	81.818
Incubadora 1	1.000	7.000	9.091	63.636
Incubadora 5	1.000	3.000	9.091	27.273
Incubadora 9	0.000	1.000	0.000	9.091
Incubadora 6	0.000	1.000	0.000	9.091

Fuente: Elaboración propia a partir de información proporcionada en cuestionarios.

El indicador posicional, índice de centralización<sup>15</sup>, aplicado a las incubadoras de empresas de la UAEMex comprende grados de entrada y salida ya que se trata de una red asimétrica. El grado de salida es de 81.818%, mientras el de entrada 61.983%. Estos resultados describen una red aproximada a la forma estrella debido a que los valores se acercan al 100% (Rendón *et al.*, 2007). Lo anterior muestra concentración tanto en flujos de entrada como de salida o bien, la existencia de un actor puente por el cual es necesario transitar para conectar al resto de las incubadoras (Rendón *et al.*, 2007; Velázquez & Aguilar, 2005).

En suma, a partir de los indicadores posicionales y estructurales se puede deducir que la red de incubadoras describe una forma aproximada a una estrella, escasamente densa, poco cohesionada y con una incubadora que actúa como puente entre conexiones. Estos resultados describen la estructura reticular y la posición de cada actor, sin embargo, para observar si existe intercambio cognitivo es necesario completar dicho análisis con las características y dimensiones de las redes de conocimiento.

#### Redes de conocimiento en las incubadoras de empresas de la UAEMex

En el estudio reticular-cognitivo de las incubadoras de empresas, el enfoque redes de conocimiento amplía el ARS al proporcionar una descripción respecto al contenido de los flujos, así como permite identificar implícita o explícitamente aspectos de conocimiento.

Para efecto de examinar si las conexiones entre actores conforman una red de conocimiento se deben atender tres componentes:

1. Contenido de los flujos: vistos a través de los objetivos de la interacción (Casas, 2003).
2. Características de la red: complejidad, creación y transmisión de conocimiento, retroalimentación, generación de competencias y horizonte temporal limitado (Yoguel *et al.*, 2006; Yoguel *et al.*, 2009).
3. Dimensiones de la red: contexto institucional; estructura y morfología; dinámica; contenido y/o insumos que se intercambian; y resultados del intercambio de conocimiento (Casas, 2003; Lara, 2008).

El componente "contenido de los flujos" en las incubadoras de empresas de la UAEMex muestra que las interacciones atienden a varias finalidades: asesoría técnica, alianzas de investigación, programas de formación de recursos humanos, intercambio de especialistas, información sobre mejores prácticas de incubación e implementación del modelo de incubación. Estos objetivos

muestran que la conexión entre las incubadoras involucra implícitamente aspectos cognitivos.

Respecto al componente "características de la red" de conocimiento, la complejidad se halla inherente a la propia relación entre incubadoras dado que deben coordinarse y llegar a acuerdos para alcanzar objetivos comunes. A partir de ello, es factible crear y transmitir conocimiento, el cual será materializado por medio de la creación de competencias endógenas (Yoguel *et al.*, 2009), tales como: mejorar flujos de comunicación, fomentar y consolidar prácticas exitosas de incubación, coordinar eficientemente las relaciones de las incubadoras, establecer alianzas de investigación con fines tecnológicos, entre otras. En este caso particular, el horizonte temporal es externo a la red ya que depende de decisiones de la Universidad, del Instituto Mexiquense del Emprendedor (IME) y de la Secretaría de Economía del Gobierno Federal.

En relación al componente "dimensiones de la red", se incluyen los elementos: institucional, morfológico y estructural, dinámica, contenido, así como los resultados socio-económicos (Casas, 2003; Lara, 2008).

La dimensión "institucional" se encuentra inherente a las propias incubadoras debido a que pertenecen a una universidad regida por un marco institucional. Asimismo, se hallan acotadas por normas y reglas establecidas por los gobiernos estatales y federales a través del IME y la Secretaría de Economía.

La dimensión "morfológica" está relacionada con el ARS ya que proporciona una aproximación de la forma de la red y posición de los nodos (Hanneman, 2001; Hanneman y Riddle, 2005; Rendón *et al.*, 2007; Sanz, 2003). En tanto, la dimensión estructural se vincula con las características reticulares dado que la construcción de confianza, traducción, deliberación y negociación implican complejidad, creación y transmisión de conocimiento (capacidad de interacción e interacción), retroalimentación, generación de competencias y horizonte temporal, así como coordinación para alcanzar objetivos comunes (Casas, 2003; Lara, 2008; Yoguel *et al.*, 2009). Estas particularidades se hallan también relacionadas con la tercera dimensión representada por la "dinámica de la red" (Casas, 2003). En las incubadoras de empresas dichas características están implícitamente presentes ya que requieren de ellas para configurar la red y lograr el cumplimiento de los objetivos.

La dimensión "contenido de los flujos" (Casas, 2003; Lara, 2008) en el caso de las incubadoras de empresas,

<sup>15</sup> Con Ucinet el índice de centralización se encuentra incluido en el cuadro de resultados de centralidad de grado, dado por la ruta: Network > Centrality > Degree (Velázquez & Aguilar, 2005).



está dada por los objetivos de la interacción los cuales involucran aspectos de conocimiento.

La quinta y última dimensión define el tipo de resultados cognitivos, sociales y económicos (Casas, 2003; Lara, 2008) que se materializan en las incubadoras de empresas a través de la capacitación, la adquisición de habilidades empresariales de los emprendedores, la generación de empleos; la creación de nuevas e empresas y la incubación de proyectos innovadores en productos y procesos.

En suma, las conexiones entre las incubadoras de empresas de la UAEMex ilustran la forma de identificar componentes de una red de conocimiento. Este caso

particular, muestra que las interacciones asumen implícitamente particularidades cognitivas.

### Propuesta metodológica

La conjunción del ARS (Hanneman, 2001; Hanneman & Riddle, 2005; Linares, 2008; Quiroga, 2003; Rendón *et al.*, 2007; Sanz, 2003; Velázquez & Aguilar, 2005) y la perspectiva redes de conocimiento (Casas, 2003; Lara, 2008; Yoguel *et al.*, 2006; Yoguel *et al.*, 2009) proporcionan un marco metodológico para estudiar las incubadoras de empresas como estructuras que permiten conformar redes e intercambiar conocimiento. Concretamente, la tabla 4 resume los elementos fundamentales de tal propuesta.

Tabla 4.

Propuesta metodológica para el estudio de incubadoras de empresas a partir de los enfoques ARS y redes de conocimiento.

Perspectivas teóricas			Incubadoras de empresas UAEMex (ejemplo)
ARS	Matriz adyacente	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Constituye el paso previo para obtener el grafo y los indicadores reticulares.</li> <li>- Sistematiza las relaciones otorgando valores de cero y uno: uno indica relación y cero la inexistencia.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sistematiza las conexiones entre las doce incubadoras.</li> </ul>
	Grafo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Muestra gráficamente las relaciones entre los participantes de la red.</li> <li>- Ofrece una primera panorámica respecto a la forma de la red y la posición de los actores.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Como primera aproximación puede inferirse que la incubadora 2 es central en cuanto a la recepción de flujos y la Incubadora 8 en la emisión.</li> </ul>
	Medidas estructurales	Densidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>- En la red de incubadoras se establecen únicamente el 25% de las conexiones.</li> <li>- Es una red poco densa: algunos nodos conectados pero otros no, lo que imposibilita la rápida transmisión de información y recursos.</li> </ul>
		Cohesión	<ul style="list-style-type: none"> <li>- En las incubadoras el valor es de 0.286 indicando que se trata de una red poco cohesionada.</li> </ul>
	Medidas posicionales	Centralidad de grado (entrada)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Incubadora 2 es el actor central: grado 9 o recibe el 81.818% de las conexiones establecidas en la red. Es una incubadora con capacidad para recibir y controlar los recursos que circulan en la red.</li> </ul>
		Índice de centralización	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Índice de salida: 81.818%.</li> <li>- Índice de entrada: 61.983%.</li> <li>- Ambos describen una red aproximada a la forma estrella (concentración de flujos).</li> </ul>
Redes de conocimiento	Contenido de los flujos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Visto a través de los objetivos de la interacción: indica si los flujos contienen aspectos cognitivos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Los objetivos de las interacciones entre incubadoras incluyen implícitamente conocimiento: asesoría técnica, alianzas de investigación, prácticas de incubación, implementación del modelo de incubación.</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia a partir de cuestionarios y autores referidos.

**Tabla 4.**

(continuación).

Propuesta metodológica para el estudio de incubadoras de empresas a partir de los enfoques ARS y redes de conocimiento.

Perspectivas teóricas				Incubadoras de empresas UAEMex (ejemplo)
Redes de conocimiento	Características	Complejidad	- Inherente a la propia conexión.	- Propia de la relación entre incubadoras dado que deben coordinarse para alcanzar objetivos comunes.
		Creación y transmisión de conocimiento	- La información del entorno se transforma en conocimiento por la capacidad de absorción e interacción.	- A partir de la complejidad dada por la interacción, las incubadoras crean y transmiten conocimiento con la finalidad de alcanzar objetivos y acuerdos comunes.
		Retroalimentación	- Elemento intermedio entre la capacidad de absorción e interacción.	- Las incubadoras requieren retroalimentarse entre ellas para crear y transmitir conocimiento y, con esto, lograr el cumplimiento de sus objetivos.
		Generación de competencias	- Originadas por la creación y transmisión de conocimiento.	- Fomento a los flujos de comunicación, incentivar y consolidar prácticas exitosas de incubación, coordinar eficientemente las relaciones entre incubadoras, establecer alianzas de investigación.
		Horizonte temporal limitado	- Disolución de la red por cumplimiento de sus objetivos o predominio del conflicto.	- Depende de decisiones externas a la propia red, sujeta a disposiciones de la Universidad, el IME y la Secretaría de Economía.
	Dimensiones	Institucional	- Políticas y programas gubernamentales, normas y reglas que regulan la incubación.	- Regidas por el marco institucional dictado por la Universidad. - Acotadas por normas y reglas del gobierno estatal y federal.
		Morfológica	- Forma y estructura de la red.	- Vinculada a los hallazgos del ARS.
		Estructural	- Confianza, traducción, deliberación y negociación.	- Relacionado con las características reticulares y con la coordinación entre incubadoras.
		Dinámica	- Cómo se construyen, cómo se consolidan y cuál es la durabilidad de las redes.	- Vinculada con la dimensión estructural y con las características de la red de conocimiento.
		Contenido	- En una red de conocimiento el principal factor es el conocimiento (tácito o codificado).	- Dado por los objetivos de las interacciones entre incubadoras que, en este caso, involucran elementos cognitivos.
		Resultados cognitivos, sociales y económicos	- Formación de capital humano; generación de nuevo conocimiento; mejoras de productos y procesos; creación de nuevas empresas, empleos.	- Capacitación, adquisición de habilidades empresariales de los emprendedores, empleos, nuevas empresas, incubación de proyectos innovadores.

Fuente: Elaboración propia a partir de cuestionarios y autores referidos.

## CONCLUSIONES

La propuesta metodológica para estudiar las incubadoras de empresas desde el ámbito reticular-cognitivo sugiere conjugar las perspectivas ARS y redes de conocimiento.

Del ARS (Hanneman, 2001; Hanneman & Riddle, 2005; Linares, 2008; Quiroga, 2003; Rendón *et al.*, 2007; Sanz, 2003; Velázquez & Aguilar, 2005) es factible retomar los indicadores posicionales y estructurales. Los primeros, dados por el índice de centralización y la centralidad de grado que permiten diferenciar los nodos periféricos de los centrales, siendo éstos últimos preponderantes por poseer capacidad para fomentar o inhibir el intercambio cognitivo. Los segundos (representados por la densidad y cohesión) muestran el nivel de concentración o dispersión de recursos en la red.

De las redes de conocimiento (Casas, 2003; Lara, 2008; Yoguel, *et al.*, 2006; Yoguel, *et al.*, 2009), los objetivos de interacción, las características y dimensiones proporcionan elementos particulares para distinguir las de otro tipo de redes cuyas conexiones no necesariamente están relacionadas con aspectos cognitivos (por ejemplo, compra-venta de bienes y servicios).

Sugerir las incubadoras de empresas como unidad de análisis reticular-cognitivo parte de considerarlas como estructuras capaces de crear y transmitir conocimiento a través de su proceso de incubación y mediante múltiples interacciones con emprendedores, otras incubadoras, gobiernos, empresas y universidades.

La proposición fue ilustrada a través de las conexiones que establecen entre ellas las incubadoras de empresas de la UAEMex, mismas que asumieron una red poco densa, aproximada a una estrella, poseedoras de una incubadora central y cuyas interacciones asumen implícitamente particularidades de una red de conocimiento.

La propuesta no es exhaustiva dado que en el ámbito del ARS se retomaron únicamente indicadores representativos (densidad, cohesión, centralidad de grado e índice de centralización), no obstante, la inclusión de otros (grado de intermediación, grado de cercanía) proporcionaría una perspectiva más amplia. Igualmente, fue superficial la revisión de los aspectos de las redes de conocimiento debido a la complejidad que involucra cada uno de ellos. Asimismo, se consideró únicamente la interacción entre incubadoras omitiendo el estudio de conexiones con emprendedores, empresas y gobiernos.

Finalmente, a pesar de presentar ciertas limitantes la metodología descrita en líneas precedentes exhibe, por un lado, una forma alternativa para estudiar las incubadoras de empresas desde la perspectiva de reticular y de conocimiento y, por otra parte, permite verificar si en efecto, estas estructuras son capaces de originar redes e incentivar el intercambio cognitivo.

## REFERENCIAS

- Álvarez, L. (2007). Formación de redes de conocimiento en México: cambios impulsados por la competencia en la industria automotriz mundial. *Economía y Sociedad*, 12(20), 77-92.
- Casas, R. (2003). Enfoque para el análisis de redes y flujos de conocimiento. En M. Luna (Coord.), *Itinerarios del conocimiento: formas, dinámicas y contenido. Un enfoque de redes* (pp. 19-50). España: Anthropos/UNAM.
- Casas, R. (2009). Redes y flujos de conocimiento en la acuicultura en el Noroeste de México. *Redes. Revista Hispana para el Análisis de Redes Sociales*, 17, 137-162.
- Crovi, D., López, R. & López, R. (2009). *Redes Sociales* (1a ed.) México: UNAM/Plaza y Valdes.
- Dettmer, J. (septiembre, 2009). *Redes de conocimiento, capital social y sistema de innovación en el sector de la acuicultura en el noroeste de México*. Trabajo presentado en el Primer Congreso Internacional en México sobre la MIPYME. El impacto de la investigación académica en el desarrollo de la MIPYME, Pachuca, Hidalgo. Recuperado de <http://www.humanindex.unam.mx/humanindex>.
- Gómez, L. (2002). Evaluación del impacto de las incubadoras de empresas: estudios realizados. *Pensamiento & Gestión*, (13), 1-22.
- Gumiel, J. (2012). Lineamientos de una incubadora de una incubadora de empresas de base tecnológica. Análisis basado en el programa IPN-CIEBT de México para una propuesta en la Facultad de Tecnología-UAARM. *Revista Tecno-Ciencia Universitaria (Santa Cruz)*, 9(1), 24-42.
- Hanneman, R. (2001). *Introducción a los métodos de análisis de redes sociales*. Recuperado de: <http://wizard.ucr.edu/~hanneman/networks/text/textindex.html>. Consultado el 25 de marzo de 2012.
- Hanneman, R. & Riddle M. (2005). *Introduction to social network methods*. Recuperado de: <http://faculty.ucr.edu/~hanneman/>. Consultado el 20 de marzo de 2012.
- Lara, J. (2008). *Redes de conocimiento y su desempeño. Estudios de caso en el noroeste de México* (1ª ed.) México: Universidad Autónoma de Sinaloa/Plaza y Valdés.
- Linares, M. (2008). *Análisis de Redes Sociales (ARS): Conceptos básicos y aplicación al estudio de las organizaciones*. Recuperado de: <http://www.ecovirtual.uncu.edu.ar/investigación>. Consultado el 30 de noviembre de 2011.
- Logegaray, V. (2003). Gestión de empresas innovadoras: las incubadoras de empresas en Argentina. *Documentos. Publicación del Centro de Estudios de Sociología del Trabajo*, (41), 1-27.
- Lugo-Morin, D. R. (2011). Análisis de redes sociales en el mundo rural: guía inicial. *Revista de Estudios Sociales*, (38), 129-142.

- Morales, L. (2011). Análisis de Redes Sociales como posibilidad teórico-metodológica para la investigación educativa. *Revista electrónica Actualidades Investigativas en Educación*, 11(3), 1-15.
- Negrao, C. (2003). *The Incubation Process*. Recuperado de: <http://www.siif-croatia.com/hr/sjervice/download/file/id/279>. Idisc. Consultado el 25 de marzo de 2012.
- Pérez, R. & Castañeda, M. (2009). Redes de conocimiento. *Ciencias de la Información*, 40(1), 3-20.
- Quiroga, A. (2003). *Introducción al Análisis de datos reticulares. Prácticas con UCINET6 y NetDraw1*. Departamento de Ciencias Políticas, Universidad Pompeu Fabra. Recuperado de: [http://revista-redes.rediris.es/webredes/talleres/redes\\_avanzado.pdf](http://revista-redes.rediris.es/webredes/talleres/redes_avanzado.pdf). Consultado el 25 de marzo de 2012.
- Rendón, R., Muñoz, M. & Altamirano, C. (2007). *Identificación de actores clave para la gestión de la innovación: el uso de redes sociales* (1a ed.) Chapingo: Universidad Autónoma de Chapingo-Ciestaam/PIIAII.
- Sanz, L. (2003). Análisis de Redes Sociales: o cómo representar las estructuras subyacentes. *Apuntes de Ciencia y Tecnología*, (7), 21-29.
- UAMex. (2012). *Universidad Autónoma del Estado de México*. Recuperado de: <http://www.uaemex.mx/>. Consultado el 20 de abril de 2012.
- Velázquez, O. & Aguilar G. (2005). Manual introductorio al análisis de redes sociales. Medidas de centralidad [Material complementario]. *Redes*. Recuperado de: [http://revista-redes.rediris.es/webredes/talleres/Manual\\_ARS.pdf](http://revista-redes.rediris.es/webredes/talleres/Manual_ARS.pdf). Consultado el 30 de marzo de 2012.
- Versino, M. (2000). Las incubadoras universitarias de empresas en La Argentina: Reflexiones a partir de experiencias recientes. *Redes*, 7(15), 151-181.
- Yoguel, G., Borello J., Delfini M., Erbes A., Kataishi R., Robert V. & Roiter V. (2009). *Redes de conocimiento en las tramas productivas de Argentina*. Programa de Investigación sobre Economía del Conocimiento en América Latina y el Caribe. México: FLACSO.
- Yoguel G., V. Robert, A. Erbes & J. Borello (2006). Capacidades cognitivas, tecnologías y mercados: de las firmas aisladas a las redes de conocimiento. En M. Albornoz & C. Alfaraz (Eds.), *Redes de conocimiento: construcción, dinámica y gestión* (pp. 37- 62). Argentina: RICYT/UNESCO.