

**LAS AGRUPACIONES DE PYME PARA EL ACCESO A LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA:
PROBLEMÁTICA Y PROPUESTA DE MODELIZACIÓN**

Apellidos y nombre del autor o autores: Arranz Peña, N; Fernández de Arroyabe, J.C.
Institución: Facultad de CC. Económicas de la UNED
Dirección postal: c/ Senda del Rey, s/n
Ciudad: Madrid, C.P. 28040
País: España
Teléfono (incluido prefijo): 91.398.78.31
Fax (incluido prefijo): 91.398.78.21
Dirección electrónica: narranz@sr.uned.es
Palabras Clave: tecnología, cluster, gestión, PYME, cooperación interempresarial

Resumen Durante las últimas décadas la innovación tecnológica, el rápido desarrollo de las tecnologías de la información y las telecomunicaciones, la apertura de nuevos mercados y las menores restricciones al comercio internacional -entre otros factores-, están provocando importantes cambios en la forma de concebir las empresas y organizaciones. Si bien a estas variables del entorno se enfrentan todas las empresas, la dificultad para el cambio y adaptación se acentúa cuando hacemos referencia a las pequeñas y medianas empresas (PYME) que, sin embargo, constituyen un sector decisivo para el crecimiento y la creación de empleo. Debido principalmente a su tamaño, la PYME individualmente considerada, tiene enormes dificultades para el acceso a la tecnología y como consecuencia, para la mejora de la competitividad a través de ésta, cuestiones sobre las que se está actuando a través del fomento de la cooperación.

En el análisis planteado, se pretende estudiar las agrupaciones de empresas (cluster sectoriales y locales) como forma de cooperación para el desarrollo tecnológico y el acceso a la innovación. Las agrupaciones de empresas buscan la obtención de una mayor calidad en los productos, la eficiencia en los procesos y una mejora de la capacidad de gestión de su capital humano, con el objetivo de tomar una ventaja frente a las nuevas oportunidades, minimizando los riesgos en un entorno caracterizado por la alta rivalidad competitiva. No obstante, también se enfrentan a importantes limitaciones derivadas del número de empresas participantes, de su reducida capacidad tecnológica y de gestión, así como del ámbito local de su actuación, de la falta de infraestructura técnica y financiera y de las restricciones de sus sistema de gobierno.

A partir de la reflexión sobre su problemática, se propone un modelo para la gestión de lo que podríamos denominar "cluster tecnológico", formulando las variables a tener en cuenta para su desarrollo, sistema de gestión y sistema de aprendizaje, como forma de generar conocimiento para la competencia individual y colectiva.

LAS AGRUPACIONES DE PYME PARA EL ACCESO A LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA: PROBLEMÁTICA Y PROPUESTA DE MODELIZACIÓN

1. INTRODUCCIÓN

Durante las últimas décadas la innovación tecnológica, el rápido desarrollo de las tecnologías de la información y las telecomunicaciones, la apertura de nuevos mercados y las menores restricciones al comercio internacional -entre otros factores-, están provocando importantes cambios en la forma de concebir las empresas y organizaciones. Si bien a estas variables del entorno se enfrentan todas las empresas, la dificultad para el cambio y adaptación se acentúa cuando hacemos referencia a las pequeñas y medianas empresas (PYME) que, sin embargo, constituyen un sector decisivo para el crecimiento y la creación de empleo.

Debido principalmente a su tamaño, la PYME individualmente considerada, tiene enormes dificultades para el acceso a la tecnología y como consecuencia, para la mejora de la competitividad a través de ésta, cuestiones sobre las que se está actuando a través del fomento de la cooperación.

En el análisis que se plantea, se pretende estudiar las agrupaciones de empresas como forma de cooperación para el desarrollo tecnológico y el acceso a la innovación. Las agrupaciones de empresas buscan la obtención de una mayor calidad en los productos, la eficiencia en los procesos y una mejora de la capacidad de gestión de su capital humano, con el objetivo de tomar una ventaja frente a las nuevas oportunidades, minimizando los riesgos en un entorno caracterizado por la alta rivalidad competitiva. No obstante, también se enfrentan a importantes limitaciones derivadas del número de empresas participantes, de su reducida capacidad tecnológica y de gestión, así como del ámbito local o sectorial de su actuación, de la falta de infraestructura técnica y financiera y de las restricciones de sus sistema de gobierno.

En las siguientes páginas, a partir de la consideración de la tecnología como factor de competitividad y de la problemática específica que plantea para la PYME, se analiza el papel de la cooperación en el desarrollo tecnológico y en el acceso a las innovaciones y se introduce el concepto de agrupación empresarial o cluster. Finalmente se plantea un modelo para gestión de las agrupaciones de PYME –o cluster tecnológico- teniendo en cuenta las variables que influyen en su desarrollo.

2. LOS HECHOS

A) La tecnología como factor de competitividad para la empresa

Para analizar la importancia de la cooperación empresarial en materia tecnológica, es preciso, en primer lugar situar la importancia de la tecnología como factor de competitividad para las empresas.

Fue Schumpeter, en la primera mitad de este siglo, quién planteó la importancia de la innovación en la empresa vinculándola, incluso, a la esencia misma del empresario. Tras él Ansoff (1965), analiza el papel de la tecnología como factor de competitividad, aunque no es hasta la década de los años setenta cuando aparecen una serie de estudios teóricos y análisis empíricos¹ que sitúan la innovación tecnológica como factor central en la competitividad de la empresa y que suponen las bases para el conjunto de estudios que, desde los años ochenta, se desarrollan sobre los distintos aspectos que configuran el análisis del impacto de la innovación tecnológica en la competitividad empresarial.

Paralelamente, en estos años, se producen una serie de cambios radicales en el entorno de las empresas conformando un panorama en el que la tecnología adquiere un papel relevante como factor estratégico para la competitividad empresarial².

De las experiencias acumuladas en los años precedentes empieza a surgir, a principios de los noventa, una clara conclusión: la tecnología por sí misma no define una ventaja competitiva si no va acompañada por sistemas organizativos empresariales que administren eficazmente su uso. Tal como señala Kay (1995), “la innovación puede ser la característica singular que de lugar a la ventaja competitiva pero, en realidad, dicho resultado es bastante raro. Más a menudo lo que parecen ser los rendimientos de las innovaciones son de hecho los rendimientos de una combinación de ventajas competitivas (...). La traducción de una innovación en ventaja competitiva requiere un fuerte soporte de elementos de estrategia asociados”.

Los trabajos teóricos realizados en esta década sobre las implicaciones de las nuevas tecnologías en las estrategias genéricas de los negocios, inauguran una nueva época donde la tecnología ocupa un papel central dentro de la empresa y alcanza a todas las actividades de ésta, más allá de los departamento de Investigación y Desarrollo (I+D)³. En esta línea, algunos trabajos reivindican el estudio de la diferente dotación de recursos en la empresa para la construcción de ventajas competitivas, al tiempo que señalan la importancia que tienen los recursos de carácter intangible

(la dotación de tecnologías, la formación y motivación de sus empleados, etc.). Dichos recursos no se utilizan de forma separada, sino mediante el desarrollo de complejos patrones de interacción constituyendo las denominadas *capacidades específicas* o *competencias distintivas*, que son aquéllas actividades en las que la empresa es particularmente buena y, por tanto, sobre las que puede construir sus ventajas competitivas⁴.

En síntesis se puede destacar que el desarrollo tecnológico, la innovación, la estructura del Sistema Nacional de Innovación o el espíritu innovador de la propia empresa figuran entre los más importantes factores estratégicos para la consecución de ventajas competitivas⁵.

B) La problemática del acceso a la tecnología por parte de la PYME

A partir de la consideración de la tecnología como un activo intangible (conocimiento) y de la constatación de su importancia como factor para la competitividad, se plantea que es un recurso fundamental para la empresa. Sin embargo, las propias características de la tecnología y las vías convencionales para su obtención suponen, a su vez, un reto para las pequeñas y medianas empresas como se analiza a continuación.

◆ Las características económicas de la tecnología

La tecnología, como recurso económico susceptible de intercambio, presenta una serie de peculiaridades que trataremos de sintetizar a continuación.

En primer lugar, habría que hacer una precisión en torno a la tecnología, cual es la no consideración de esta variable como exógena al sistema económico, tal como plantea el análisis neoclásico e incluso en el primer modelo de innovación empresarial propuesto por Schumpeter (1961). Así, en el modelo de análisis *learning by doing* (o modelo de adquisición del conocimiento tecnológico a través del aprendizaje) propuesto por Arrow (1962), la tecnología deja de considerarse como una información accesible al público, para convertirse en un conocimiento no gratuito y de difícil adquisición⁶, siendo la experiencia un factor fundamental en la acumulación de conocimientos tecnológicos. Al hacer referencia al carácter acumulativo del aprendizaje a través de la experiencia se intuye que, a medida que se adquieren y desarrollan conocimientos tecnológicos se pueden lograr rendimientos crecientes con el tiempo. También, en este mismo sentido, la teoría de recursos y capacidades⁷ plantea que la tecnología es un recurso intangible de la empresa -por tanto una variable endógena- que puede proporcionar ventajas competitivas.

La primera característica que presenta la tecnología y, por tanto, el proceso de desarrollo tecnológico es la *incertidumbre*. La tecnología nace de los esfuerzos investigadores y en todo proceso de investigación existe una *incertidumbre* -o situación de elevado riesgo- derivada, de una parte, de la dificultad de establecer a priori un plazo cierto para la obtención de resultados y, de otra, de las dudas respecto de los frutos, propiamente dichos, que vayan a conseguirse con la investigación⁸. También, es importante señalar que para llevar a cabo un proceso de desarrollo tecnológico se requieren unos umbrales mínimos en cuanto a inversiones en personal y equipos, lo cual se traduce en barreras de entrada que hacen difícil la realización de este tipo de actividades a un gran número de empresas, sobre todo a las de pequeño tamaño.

Otras características que presenta la tecnología son su carácter discriminatorio y localista. El carácter *discriminatorio* hace referencia a la existencia de diversas alternativas técnicas: la creación de valor que se deriva de la elección de una determinada técnica, está en función del coste de la misma y del conocimiento adquirido como resultado de esa opción. También el resultado de este proceso conlleva una incertidumbre, aquélla que deriva de no saber si se ha hecho la mejor elección técnica hasta tanto no se consiguen los resultados. En este sentido, los trabajos de Atkinson y Stiglitz (1969) se orientan a demostrar que las mejoras tecnológicas no afectan por igual a todo el sistema económico⁹ y los argumentos que explican este supuesto, según Buesa y Molero (1989), estarían en relación con el carácter acumulativo del conocimiento tecnológico y del aprendizaje por la experiencia.

Respecto al carácter *localista* de la tecnología, éste se relaciona con el concepto de trayectoria tecnológica. En la definición de la trayectoria tecnológica intervienen los agentes económicos y los factores institucionales que determinan la concentración de esfuerzos de desarrollo tecnológico en determinadas direcciones. Señala Dosi (1988) que existe un conjunto de *situaciones ex-ante*, en las que son los elementos institucionales, económicos y sociales los que determinan las diversas posibilidades, y una serie de *situaciones ex-post* en las que los criterios de mercado son los que seleccionan los productos derivados de un determinado tipo de desarrollo tecnológico.

Finalmente la *indivisibilidad* es otra de las características de la tecnología. Ello significa que no es posible aislar la tecnología -ya sea de proceso o de producto- de su contenido (técnicas, conocimiento, formación, etc.), lo cual introduce una mayor complejidad en la transacción económica.

Derivado de estas características la tecnología, en su intercambio, plantea unos altos costes de

transacción, debido a que:

- 1) la tecnología es conocimiento y no información, por tanto su reproducción y adquisición no es fácil ni gratuita. Su carácter acumulativo a través del aprendizaje y la experiencia, le proporciona aún una mayor especificidad;
- 2) su carácter localista y discriminatorio, derivado en parte de la priorización y selección de determinadas trayectorias de desarrollo tecnológico, hace que se generen diferencias entre sectores, a veces muy acusadas;
- 3) en todo el proceso existe un alto grado de incertidumbre, tanto en la fase de invención respecto a los resultados que vayan a obtenerse y los plazos de su consecución, como en la fase final de respuesta del mercado en la selección de productos derivados de un determinado tipo de desarrollo tecnológico.

◆ **Modalidades de adquisición de tecnología**

Tradicionalmente, existen dos formas de acceso a la tecnología por parte de las empresas: la transferencia tecnológica y el desarrollo endógeno.

El concepto de transferencia tecnológica puede tener diversos significados. Por un lado se utiliza para identificar los procesos a través de los cuales los conocimientos generados en los laboratorios de investigación llegan a ser utilizados por las empresas; también se emplea para señalar los procesos mediante los cuales una determinada tecnología diseñada para un determinado sector industrial puede ser utilizada en otro distinto y, finalmente, hace referencia al flujo de conocimientos que tiene lugar internacionalmente, tanto entre países desarrollados como entre éstos y las naciones en vías de desarrollo.

En general, la transferencia de tecnología supone la transmisión y asimilación de conocimientos de un país o mercado a otro, siendo su resultado la innovación en el país o mercado de destino (Martínez, 1998). La capacidad de asimilación requiere que la empresa receptora disponga de ciertos recursos y tradición en I+D, es decir, de una cultura industrial relacionada con la innovación así como de las metodologías y procedimientos adecuados¹⁰. Por tanto, existen una serie de factores que van a condicionar el éxito de la transferencia de tecnología (OCDE, 1988, 1992) que, en síntesis hacen referencia a:

- a) las características inherentes al bien a transferir y las peculiaridades del receptor de la transferencia que plantean, desde la capacidad de asimilación tecnológica, hasta la forma en la que el destinatario recibe el conocimiento, el paradigma dominante o la

cultura tecnológica en el entorno del receptor, etc.

- b) las circunstancias del emisor de la tecnología: por ejemplo la experiencia, el tamaño de la empresa, el nivel de competencia en el mercado, lo novedoso de la tecnología, etc.
- c) las derivadas del entorno donde se lleve a cabo la transferencia -ya que un mercado local conocido plantea menos inconvenientes que el mercado internacional- y del marco jurídico que proteja la misma. En general cuanto mayor se la complejidad del entorno mayor será la incertidumbre.

En cuanto a la recepción de la transferencia cabe señalar una serie de aspectos: en primer lugar la *capacidad de apropiación*, que es diferente en función del tipo de tecnología de que se trate -puede ser tecnología de producto o de proceso, siendo ésta última, por lo general, más asequible-; en segundo lugar, el *grado de codificación que incorpore*, ya que hay tecnologías que requieren para su optimización por parte del receptor un alto componente tácito para su desarrollo, utilización o aplicación; en tercer lugar, el paradigma o *nivel de desarrollo tecnológico* del entorno en que opera el receptor, aspecto muy importante en el caso de transferencias internacionales; finalmente, la necesidad de generar o no *servicios complementarios* por parte del receptor, como por ejemplo marketing, control de calidad, servicios post-venta, etc. para el desarrollo y la utilización comercial de la tecnología adquirida (Teece, 1981).

Respecto a las circunstancias del emisor, su *naturaleza* (laboratorio de investigación, empresa, firma de ingeniería, etc.), *tamaño* (pequeña empresa o internacional), el *nivel de competencia* en el mercado en que actúa, etc., son circunstancias que van a influir en el éxito de la transferencia, en la novedad de la tecnología transferida así como en la capacidad para asumir los costes que el propio proceso implica (Robinson, 1988) y que se concretan en: la asignación de recursos para la promoción -de manera que la tecnología pueda darse a conocer y resulte de interés para los posibles compradores-, la asignación de recursos para la adaptación de la tecnología a las condiciones y necesidades que rodean a la firma adquiriente, los costes asociados al proceso de negociación, los gastos legales de prevención del uso ilegal de la tecnología, los derivados de la contratación de personal especializado para llevar a cabo la transferencia, etc.

Por último respecto al grado de incertidumbre derivado del entorno en que se realice la transferencia, ya hemos comentado como la existencia de un marco legal (régimen de protección de patentes y marcas, normas para la repatriación de utilidades, etc.) o el hecho de que la transferencia se lleve o no a cabo en el ámbito geográfico de actuación de la empresa emisora puede condicionar, junto con las otras circunstancias antes comentadas (por ejemplo, el tamaño del mercado, disponibilidad y capacitación de la mano de obra, infraestructura, etc.) el éxito de la

transacción.

De la consideración de los factores enumerados podemos concluir que la transferencia de tecnología es un proceso complejo (lo cual tiene un primer reflejo en el alto grado de especificidad del activo que se intercambia) llevado a cabo en condiciones de elevada incertidumbre por lo que, en general, implica elevados costes de transacción. Parece lógico, por tanto, el alejamiento de la situación de mercado clásico y contrato simple (precio y cantidad del bien a transferir) hacia mecanismos que traten de minimizar la incertidumbre y los costes de transacción: la cooperación adquiere así un papel muy relevante en la reducción de los costes de transacción.

En lo relativo al desarrollo tecnológico endógeno, tanto la hipótesis II de Schumpeter (1950) como los posteriores desarrollos de Galbraith (1968) ponen de manifiesto cómo la actividad innovadora se relaciona directamente con el tamaño de la empresa. En general el desarrollo tecnológico es un proceso que requiere de fuertes inversiones, por lo que es más probable que una gran empresa pueda emprender actividades de investigación y desarrollo; de otra parte, las grandes empresas cuentan con una ventaja sobre las pequeñas, debido a la posibilidad de generar economías de escala por dos motivos: el primero es que los investigadores son más productivos cuando tienen más colegas con los que intercambiar conocimientos, además de que un grupo de investigación grande puede estar mejor capacitado que un investigador individual para aprovechar equipos especiales. La segunda posible fuente de ventaja de una gran empresa sobre una pequeña para generar economías de escala se encuentra en la mayor capacidad para explotar el resultado de su esfuerzo investigador, ya que puede introducirse con mayor facilidad en un nuevo mercado y, además tiene más oportunidades para la diversificación de proyectos de investigación y desarrollo, con lo que puede obtener una mayor rentabilidad de los recursos destinados a esta actividad.

3. EL PAPEL DE LA COOPERACIÓN EN EL DESARROLLO TECNOLÓGICO Y EN EL ACCESO A LAS INNOVACIONES

En los últimos años las formulaciones de Schumpeter se han tratado de contrastar empíricamente, pero los resultados no han sido concluyentes (Mansfield, 1964; Scherer, 1984; Bound et. al., 1984), si bien se destacan también como factores para la innovación además del tamaño, las características de la industria en la que opera la empresa, relativas a la demanda de mercado, la oportunidad tecnológica y las condiciones de apropiabilidad (Cohen y Levin, 1989 y Cohen, 1995).

No obstante, Acs y Audrestch (1990) señalan que las empresas de tamaño pequeño pueden jugar un papel importante en el proceso innovador por una serie de razones. La primera de ellas se relaciona con la generalización del uso de las nuevas tecnologías, que han contribuido a disminuir la escala mínima eficiente de una empresa, lo cual está conduciendo a un proceso de desintegración en las grandes empresas y al establecimiento de relaciones de cooperación entre empresas. La segunda hace referencia a que las empresas pequeñas poseen una mayor flexibilidad al nivel de la organización y producción, lo cual implica tener una mayor capacidad de reestructuración ante las fluctuaciones de la demanda. Finalmente, en los últimos años, se ha producido un desplazamiento de la demanda en favor de productos más personalizados y con diseño frente a los productos estandarizados, lo cual está haciendo que disminuya la desventaja de la producción a pequeña escala.

Este conjunto de circunstancias, está llevando a las PYMES a una intensificación en el establecimiento de relaciones de cooperación no sólo con otras empresas sino también con la Administración, las Universidades y los Centros Públicos de investigación para llevar a cabo procesos de innovación y desarrollo tecnológico.

Las razones que subyacen para la transformación de la competencia clásica del mercado en una competencia concertada (Bueno, 1987) mediante el establecimiento de acuerdos de cooperación derivan de:

- a) el intento de reducir la incertidumbre de las transacciones económicas, en una época en la que el gran crecimiento del nivel de competencia y la globalización de la economía, están incrementando los riesgos empresariales;
- b) la necesidad de reducir los costes de transacción en determinados intercambios, en los cuales la especificidad de los bienes a transferir es un elemento clave (este es el caso de la tecnología cuya especificidad se debe tanto a su carácter localista como a la dificultad para su apropiabilidad);
- c) la búsqueda de sinergias ligadas a la combinación de activos complementarios (por ejemplo, a través del desarrollo conjunto de proyectos tecnológicos entre universidades, centros públicos de investigación y empresas).

Por lo general, el alejamiento del mercado a través de la concertación de ciertas actividades hace posible alcanzar situaciones en las que los costes de transacción son menores. Junto a ello, en los mercados tecnológicos en los que, como se ha señalado, la lógica de volumen es una variable crítica, la mayor presencia o la concentración es una cualidad competitiva fundamental. La

cooperación, en este sentido, supone una opción que plantea una serie de ventajas sobre las formas tradicionales de crecimiento (Fermández-Arroyabe y Arranz, 1999).

En definitiva, la cooperación supone la interrelación consensuada entre empresas, con el objetivo de reforzar su posición competitiva y como forma de adaptación al entorno que está demandando conjugar las características de globalidad y flexibilidad.

4. LAS AGRUPACIONES DE EMPRESAS

Las agrupaciones de empresas, suponen una forma específica de organización en la que, a través de la cooperación, un conjunto de unidades individuales busca la adaptación comunal al entorno, constituyéndose, de este modo, en una *colectividad*. Este tipo de adaptación, llevada a cabo generalmente entre pequeñas y medianas empresas, implica, por tanto, la existencia de cierto grado de interdependencia en el desempeño conjunto de tareas, así como la necesaria puesta en común de recursos, capacidades y potencial competitivo en la búsqueda de una estrategia conjunta o cooperativa para hacer frente al entorno.

Porter (1991) define estas colectividades o *cluster* como “aquéllas agrupaciones naturales entre empresas de un determinado sector, con otras empresas o sectores de apoyo relacionados con su actividad”. Espina (1995), por su parte, hace la distinción entre *cluster sectoriales* (sistemas productivos sectoriales detectables a escala del país y que constituyen el mecanismo propio de cooperación entre grandes y medianas empresas) y *cluster locales* (fenómenos de interacción productiva a escala local¹¹, propios de la cooperación entre PYMES). En cualquiera de los casos la consideración del nivel competitivo de una colectividad o cluster, lleva a introducir el concepto de *estrategia colectiva*¹² frente a las estrategias individuales, así como al análisis de las interdependencias organizativas de la colectividad como forma de adaptación o reacción frente al entorno.

El fenómeno de los cluster aparece de forma significativa en la década de los setenta siendo objeto de estudio y de actuación política en muchas regiones de Europa, Norteamérica y Asia¹³, si bien ha sido el fracaso de muchos procesos de integración vertical en los años ochenta y el éxito de los sistemas productivos constituidos por conjuntos de empresas en cooperación, el que ha puesto de manifiesto que resulta más eficiente llevar al mercado el mayor número de áreas y funciones, que desempeñarlas desde el interior de la empresa, siempre y cuando ésta mantenga el núcleo central de sus competencias distintivas (Handy, 1995).

Estas actuaciones han revalorizado extraordinariamente las estrategias colectivas, haciendo que el interés se centre en el reforzamiento de los vínculos cooperativos -que, precisamente, constituían el núcleo central de la estrategia de Hirschman-; al tiempo, han dotado de nuevos instrumentos de competitividad a las pequeñas empresas -que anteriormente eran irrelevantes en muchos mercados- y han contribuido en la terciarización de las economías industriales, ya que muchas funciones que anteriormente se desempeñaban en el interior de las empresas ahora son adquiridas en el mercado de “servicios a las empresas”.

La principal característica que presenta el cluster es que constituye un complejo heterogéneo de empresas, mutuamente interdependientes, en el que las relaciones entre los participantes combinan su carácter cooperativo con el competitivo. Todos los autores resaltan como implicación más importante de los cluster, la generación de una serie de externalidades basadas en el flujo de información y los conocimientos compartidos sobre la base de la red de relaciones establecidas entre todos los participantes. Así, debido al propio carácter del cluster, se puede hablar de una cultura común a todos los participantes: las empresas externas deben competir no contra una empresa individual, ni siquiera contra un grupo de empresas, sino contra una subcultura entera, cuya naturaleza orgánica es lo que la hace más difícil de imitar y por tanto, es su ventaja competitiva más sostenible (Porter, 1991).

Desde el punto de vista teórico, en el análisis de las colectividades de empresas, las teorías evolucionistas han tratado de establecer paralelismos entre la evolución biológica de las especies y de las organizaciones. Así, frente a la adaptación individual, resaltan la importancia de la adaptación comunal, es decir, cuando una forma específica de organización se adopta por un conjunto de unidades individuales que, de este modo, se convierten en una colectividad (Astley y Fombrun, 1983; Bresser y Harl, 1986; Bresser, 1988; Oliver, 1988). La construcción de estas configuraciones colectivas se sustenta en variables de diversa naturaleza como por ejemplo, el *tamaño* -si se produce entre grandes empresas o entre pequeñas y medianas- los *objetivos* perseguidos -búsqueda de una lógica de volumen o la búsqueda de complementariedades-, la *forma de interdependencia* -si comparten recursos o, por el contrario, realizan esfuerzos complementarios-, la *naturaleza de la coordinación* dentro del grupo -directa, si el número de participantes en la colectividad es pequeño o indirecta, si el número es grande-, etc. (Best, 1990). De la combinación de estos parámetros, las formas resultantes de colectividades ofrecen, por tanto, una gran variedad de posibilidades.

5. LAS AGRUPACIONES DE PYME PARA EL ACCESO A LA TECNOLOGÍA: VARIABLES PARA SU MODELIZACIÓN

Una vez puestas de manifiesto las oportunidades que ofrece la cooperación en el ámbito tecnológico, intentaremos formular un modelo de gestión para las agrupaciones de PYME o cluster tecnológico que contemple todas las variables que condicionan su desarrollo.

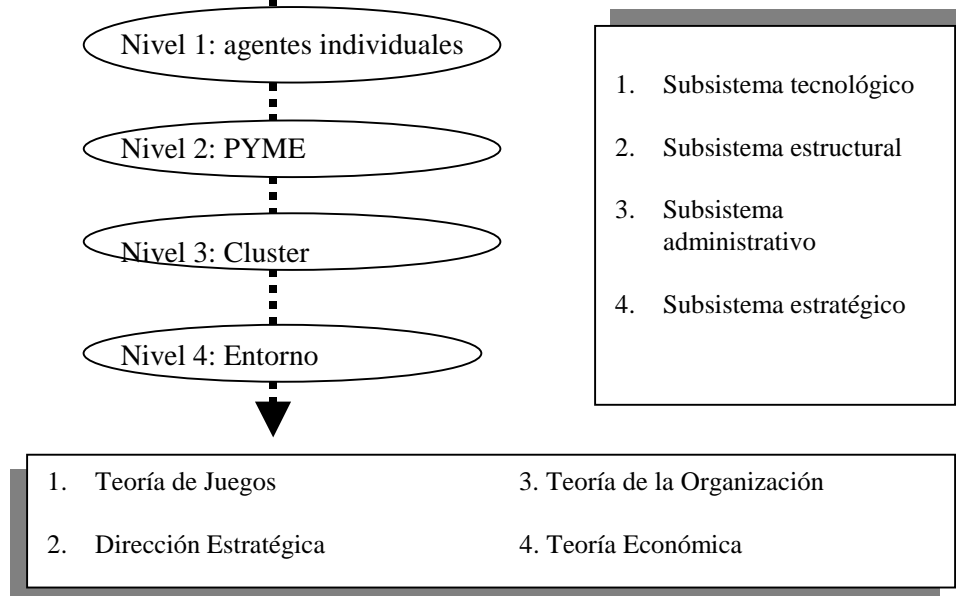
En la determinación del modelo, se plantean como hipótesis de partida, las siguientes:

- i) El cluster es una agrupación de empresas con un objetivo común, como es la obtención o el desarrollo de innovaciones tecnológicas.
- ii) Se considera que el cluster es un sistema sociotécnico abierto al entorno, por lo que su estudio puede descomponerse en diversos subsistemas que interaccionan entre ellos.

Junto a ello, señalar que el modelo desarrolla el análisis en torno al cluster, definido como una agrupación de empresas con unos objetivos y una estrategia colectiva aunque, en algunos aspectos necesariamente haya que hacer referencia no sólo a las empresas que lo componen y a los individuos que, en última instancia las integran, sino también a las interrelaciones que pueden establecerse entre el cluster y el entorno.

◆ Propuesta Marco del Modelo

El modelo que se propone considera el desarrollo conceptual de los cluster desde tres dimensiones o variables que, a su vez contemplan cuatro niveles de análisis (4x4x4).



⇒ La primera variable o dimensión representa los de diversos niveles de análisis en el estudio de un cluster:

Primer Nivel: el individuo

El cluster está formado por agentes individuales cuyas actuaciones se llevan a cabo en condiciones de racionalidad limitada y que además tienen unos objetivos, capacidades y actitudes propias. Los agentes individuales, se integran en el segundo nivel, la empresa.

Segundo Nivel: la empresa (PYME)

La empresa, en este caso la pequeña y mediana empresa, como organización tiene una estrategia y unos objetivos propios.

Tercer Nivel: la agrupación de PYME (cluster)

Según se ha definido, el cluster tecnológico consiste en una agrupación de pequeñas y medianas empresas con un objetivo colectivo -la adquisición y el desarrollo tecnológico-, para lo cual adoptan una estrategia colectiva.

Cuarto Nivel: la agrupación e interrelación entre cluster

Este es el nivel más elevado, en el que el cluster se interrelaciona con el entorno, conformando un pequeño sistema de innovación, a través de la interacción con otros cluster, organizaciones, instituciones, entidades de financiación, la Administración, las Universidades o los centros públicos de investigación.

⇒ La segunda variable hace referencia a la consideración del cluster como un sistema

sociotécnico en interacción con el entorno, por lo que su estudio se puede descomponer en diversos subsistemas aunque, en ocasiones, se puedan producir solapamientos entre los mismos. Esta dimensión del análisis contempla:

1. Subsistema tecnológico

En éste se agrupan todos los aspectos relacionados con el proceso de desarrollo tecnológico: la invención, la innovación y la difusión de los resultados; teniendo en cuenta los productos que se generan en cada etapa del proceso, la etapas realizadas y las interacciones, tanto internas como externas.

2. Subsistema estructural

Un cluster constituye una red articulada en torno a unos nodos que se vinculan a través de unos lazos o conexiones. Los nodos, en nuestro caso, son las PYMES que integran el cluster y los lazos son las interrelaciones entre las mismas. El considerar el cluster como un sistema abierto, también se tienen en cuenta las interacciones con el exterior.

3. Subsistema administrativo

Desde este punto de vista se analiza el cluster como una estructura organizativa que plantea unos objetivos comunes. Para la consecución de esos objetivos, deberán desarrollarse unas tareas conjuntamente que, a su vez, implican el desarrollo de procesos de intercambio de información y de toma de decisiones. En este sentido, al igual que en cualquier otra organización, habrá que planificar, dirigir y controlar la agrupación.

4. Subsistema estratégico

En este punto habrá que analizar la estrategia colectiva o conjunta que presenta el cluster - en el que se integran las empresas participantes- en la búsqueda de una ventaja competitiva frente a sus competidores.

⇒ Por último, la tercera dimensión que presenta el análisis del cluster, corresponde al marco teórico en el que sustentan su estudio. Dada la complejidad que se deriva del concepto de cooperación entre empresas, no existe un marco único de referencia teórica sino, por el contrario, enfoques parciales que abordan diversos aspectos de la misma. Por nuestra parte, proponemos el estudio del cluster desde cuatro orientaciones teóricas.

1. Enfoque desde la Teoría de Juegos

Se estudia el cluster como un juego cooperativo entre agentes económicos que buscan,

como principio de su cooperación, la eficacia y la eficiencia.

2. Enfoque desde la Dirección Estratégica

Dado que el cluster pretende la adquisición de un mayor poder sobre el mercado o el acceso a bienes sinérgicos, desde la óptica de la dirección estratégica se puede considerar como una forma de crecimiento externo que, además, permite a las empresas participantes mantener altos niveles de flexibilidad.

3. Enfoque desde la Teoría de la Organización

Desde este punto de vista se considera que el fenómeno de la cooperación empresarial es una reacción de la organización frente a las variables contingentes, especialmente frente a aquéllas que derivan del entorno. Por su parte, el entorno está demandando a las organizaciones altos niveles de flexibilidad y de adaptación a los cambios así como una mayor capacidad para competir en mercados globales.

4. Enfoque desde la Teoría Económica

La referencia, en este caso, es la teoría de los costes de transacción. Desde esta óptica, la cooperación empresarial supone una forma contractual (según la denominación de Williamson, 1985) o una estructura intermedia (en la terminología de Imai e Itami, 1984) entre el mercado y la internalización de actividades en la empresa, al objeto de disminuir los costes de transacción. En este sentido, el cluster pretende un ahorro en los costes de transacción apoyado en dos variables:

- a) el grado de maximización conjunta de los objetivos comunes;
- b) el grado de coordinación en la ejecución de las tareas y procesos.

◆ Aspectos a desarrollar en el modelo

I. Subsistema estructural

Hemos visto que el cluster se estructura en torno a unos nodos (las PYME). En esta esfera habrá que dar respuesta a cuestiones tales como: ¿qué número de empresas participantes puede ser el óptimo?; ¿qué aportará cada empresa?; ¿cómo se repartirán los beneficios?, etc. La solución, en este caso viene determinada por la teoría de juegos sustentada en cuatro principios:

- a) el de racionalidad individual
- b) el principio de racionalidad colectiva
- c) la eficacia y,
- d) la eficiencia paretiana

II. Subsistema de administración

Decíamos que el cluster constituye una forma organizativa con un cierto grado de estructuración. En este sentido habrá que desarrollar un sistema de planificación, de dirección y control para el desarrollo coordinado de las tareas. En este ámbito, para el diseño de organizativo habrá que considerar tres enfoques teóricos:

- a) desde la economía de empresa, se puede considerar el cluster como una coalición entre agentes económicos (PYMES), los cuales tienen unos objetivos particulares y una racionalidad limitada. La coalición responde a la necesidad de maximizar conjuntamente los objetivos colectivos, siendo el resultado final superior al que obtendría cada agente económico individualmente. Por ello, para el logro de estos objetivos habrá que desarrollar unos mecanismos de control externo del comportamiento de los agentes individuales (jerarquía, control horizontal, fianzas, etc.);
- b) desde la teoría de los costes de transacción, dada la necesidad de que la estructura organizativa resultante minimice los costes derivados del intercambio;
- c) desde la teoría de la organización, en particular los enfoques contingente y ecológico, que buscan la adaptación de las formas organizativas a las contingencias del entorno.

III. Subsistema tecnológico

El objetivo, en este punto, es proporcionar la tecnología -o el conocimiento tecnológico- al cluster (nivel 3), a la PYME (nivel 2) y a las personas (nivel 1), de modo que sean capaces de transformar los conocimientos o las capacidades en una mejora competitiva para el cluster (es la denominada estrategia colectiva). El desarrollo comprende diversas etapas:

Etapa 1. Diseño de un sistema de información que aporte datos precisos del exterior (nivel 4) y del interior del cluster (niveles 3, 2 y 1).

A) información exógena: supone el desarrollo de un sistema de vigilancia para captar y priorizar las informaciones procedentes tanto del mercado tecnológico, como del mercado comercial; paralelamente es preciso desarrollar un sistema de prospectiva tecnológica con el que predecir la evolución de las trayectorias tecnológicas para, en su momento, intentar a las más idóneas.

B) información endógena: implica crear un sistema de información que contemple diversos aspectos internos al cluster, por ejemplo, las necesidades tecnológicas (nivel 3), inventario tecnológico y nuevos desarrollos (nivel 2) así como las aptitudes (formación, experiencia) y actitudes al nivel individual.

Etapa 2. En esta fase se analiza el progreso tecnológico teniendo en cuenta, al igual que en la etapa anterior, que existe un componente endógeno y un componente exógeno.

A) progreso tecnológico exógeno: desarrollado en base a los sistemas de información y de vigilancia, consiste en la adquisición de tecnología a través de la inversión en capital, tanto humano (formación, contratación de expertos, consultores, etc.) como material (tecnología incorporada en máquinas, productos, etc.). En este último caso, la vía de adquisición puede ser a través de la transferencia de tecnología o bien mediante el desarrollo de proyectos tecnológicos en red (nivel 4).

B) progreso tecnológico endógeno: en este caso se consigue a través del aprendizaje por la experiencia (learning by using, learning by doing, etc.) tal como señala Arrow (1962). En este sentido, habrá que crear un sistema de gestión del aprendizaje y de la experiencia en los tres niveles (cluster, PYME e individual), dado que cada problema tecnológico plantea una solución (o innovación) que genera nuevo conocimiento.

Etapa 3. En esta última etapa, se pretende transformar el conocimiento tecnológico -adquirido en las anteriores fases- en competitividad, incorporándola a la estrategia colectiva del cluster.

IV. Subsistema estratégico

El objetivo final es conseguir, como estrategia colectiva del cluster, una ventaja competitiva sustentada en el conocimiento tecnológico. Este proceso se produce en tres etapas:

- 1) información: consiste en la detección del problema o de la oportunidad que puede tener su origen tanto en la empresa como en el mercado;
- 2) conocimiento: consiste en la transformación, dentro del subsistema tecnológico de la información en innovación tecnológica; y, por último,
- 3) competitividad: supone convertir la innovación o el conocimiento tecnológico en una ventaja competitiva para el cluster, tanto en sus procesos como en sus productos.

Referencias bibliográficas

- Abernathy, W.J. y Townsend, P.L. (1975): "Technology, productivity and process change". *Technological Forecasting and Social Change*, nº 7, vol. 4, pp.379-396
- Acs, Z. y Audretsch, D. (1990): *Innovation in small and large firms*. Cambridge, MIT Press.
- Ansoff, I. (1965): *Corporate strategy*. New York, McGraw-Hill.
- Arrow, K.J. (1962): "The economic implications of learning by doing". *Review of Economic Studies*, June, pp. 155-173.
- Astley, W. y Fombrun, C. (1983): "Collective Strategy: Social Ecology of Organizational Environments". *Academy of Management Review*, vol. 8, nº 4, pp. 576-587.
- Atkinson, A.B. y Stiglitz, J.E. (1969): "A new view of technological change". *Economic Journal*, pp. 573-578.
- Bound J., Cummins, C., Griliches, Z. Hall, B. Jaffe, A. (1984): "Who does R&D and who patents?". En Griliches, Z. (ed.): *R&D, patents and productivity*. University of Chicago Press for the National Bureau of Economic Research.
- Bresser, R. y Harl, J. (1986): "Collective strategy: Vice or virtue?". *Academy of Management Review*, vol. 11, nº 2, pp. 408-427.
- Bresser, R. (1988): "Matching Collective and Competitive Strategies". *Strategic Management Journal*, vol. 9, pp. 375-385.
- Bueno Campos, E. (1995): "La competitividad en la empresa: un enfoque de organización y una referencia a España". *Organización y Dirección*, nº 13.
- Bueno Campos, E. (1987): *Dirección estratégica de la empresa. Metodología, técnicas y casos*. Madrid, Pirámide (4ª edición revisada en 1993).
- Buesa, M. y Molero, J. (1989): *Innovación industrial y dependencia tecnológica de España*. Madrid, Eudema.
- Chandler, A.D. (1977): *The Visible Hand. The Managerial Revolution in American Business*. Harvard University Press.
- Cohen, W. y Levin, R. (1989): "Empirical studies of innovation and market structure". En Schmalensee, R. y Willig, R. (ed.): *Handbook of Industrial Organization*, vol. II.
- Cohen, W. (1995): "Empirical studies of innovative activity". En Stoneman, P. (ed.): *Handbook of the economics of innovation and technological change*. Blackwell.
- Dosi, G. (1988): "The nature of innovative process". En VV.AA.: *Technical Change and Economic Theory*. London, Pinter Publisher.
- Espina, A. (1995): *Hacia una estrategia española de competitividad*. Madrid, Fundación Argentaria.
- Fernández-Arroyabe, J.C. y Arranz, N. (1999): *La cooperación empresarial: análisis y diseño*.

Madrid, Esic.

Freeman, Ch. (1975): *La teoría económica de la innovación industrial*. Madrid, Alianza.

Galbraith, J.K. (1968): *El capitalismo americano*. Barcelona, Ariel (4ª edición).

Grant, R.M. (1991): "The resource-based of competitive advantage: Implications for strategy formulation". *California Management Review*, nº 33, vol. 3, pp.114-135

Handy, C. (1995): *La era de la sinrazón*. Barcelona, Parramon.

Hayes, R.H. y Schmenner, R.W. (1978): "How should you organize manufacturing". *Harvard Business Review*, nº 106, enero.

Hirschman, A. (1958): *La estrategia del desarrollo económico*. Fondo de Cultura Económica (primera versión en inglés).

Imai, K. e Itami, H. (1984): "Interpenetration of Organization and Market". *International Journal of Industrial Organization*, nº 2.

Kay, J. (1995): *Fundamentos del éxito empresarial*. Barcelona, Ariel.

Kotha, S. y Orne, D. (1989): "Generic Manufacturing strategies: a conceptual synthesis. *Strategic Management Journal*, nº 10.

Lecoq, B. (1993): "Dynamique industrielle, historie et localisation: Alfred Marshall revisité". *Revue Française d'Economie*, vol. VIII, nº 4, pp. 195-234.

Mansfield, E. (1964): "Industrial research and development expenditures: determinants, prospects and relation of size of firm and innovative output". *Journal of Political Economy*, nº 72, pp. 319-340.

Martínez, E. (1998): *Indicadores de Ciencia y Tecnología. Estado del arte y perspectivas*. Caracas, Editorial Nueva Sociedad.

MIT Commission on Industrial Productivity (1989): *Made in America*. Harper Perennial. (Directores M.L. Dertouzos, R.K. Lester y R.M. Solow).

OCDE (1988): "A survey of International technology licensing". *S.T.I. Review*.

OCDE (1992): *La technologie et l'économie. Les relations déterminantes*. Paris.

Oliver, C. (1988): "The collective strategy framework: an application to competing predictions of isomorphis". *Administrative Science Quarterly*, nº 32, pp. 543-561.

Pavón, J. e Hidalgo, A. (1997): *Gestión e Innovación. Un enfoque estratégico*. Madrid, Pirámide.

Porter, M.E. (1991): *La ventaja competitiva de las Naciones*. Barcelona, Plaza & Janés

Prahalad, C. y Hamel, G. (1991): “La organización por unidades estratégicas ya no sirve”.
Harvard-Deusto Review, 1er. Trimestre, pp. 47-64.

Robinson, R.D. (1988): *The international Transfer of Technology Theory. Issues and Practices*. Cambridge, Ballinger Publishing Company.

Scherer, F.M. (1984): *Innovation and Growth: Schumpeterian perspectives*. Cambridge, MIT Press.

Schumpeter, J.A. (1950): *Capitalism, Socialism and Democracy*. New York, Harper.

Schumpeter, J.A. (1961): *Theory of Economic Development*. New York, Oxford University Press.

Sweeney, M.Y. (1991): “Towards a unified theory of strategic manufacturing management”.
Journal of Operations, nº 10.

Teece, D.J. (1981): “The market for know-how and efficient international transfer of technology”.
Annual of the American Academy of Political and Social Science, nº 458.

Williamson, O.E. (1985): *The economic institutions of capitalism*. New York, The Free Press.

Notas

¹En este sentido autores como Abernathy y Townsend (1975) y Hayes y Schmenner (1978) plantean una serie de estudios teóricos en torno a las repercusiones de la innovación sobre la competitividad.

²Sobre este punto, un amplio análisis puede verse en Pavón e Hidalgo (1997)

³Las aportaciones fundamentales se encuentran en Porter (1991).

⁴Sobre la relación tecnología-ventajas competitivas véase Grant (1991) y Prahalad y Hamel (1991)

⁵Sobre la identificación y clasificación de los factores para la competitividad véase Bueno (1995).

⁶Cabe señalar que los conocimientos tecnológicos, en particular las tecnologías maduras que han alcanzado un elevado grado de difusión, son más accesibles.

⁷Ya se ha señalado cómo los nuevos enfoques en la Dirección Estratégica otorgan una importancia capital para la obtención de ventajas competitivas a los recursos intangibles y entre éstos, al conocimiento tecnológico.

⁸Kay (1995) resume como características del desarrollo tecnológico, la indeterminación, los retrasos y la incertidumbre.

⁹En particular sus planteamientos se oponen a los supuestos del modelo neoclásico que considera la tecnología como variable exógena y, como resultado de su intervención, el desplazamiento por igual y en paralelo de la curva de producción (Atkinson y Stiglitz, 1969).

¹⁰Freeman (1975) denomina a la capacidad de asimilación y el dominio tecnológico, *paradigma socio-tecnológico*.

¹¹También denominados por Marshall, distritos industriales. Una buena síntesis puede encontrarse en Lecoq (1993).

¹²Los orígenes de este análisis se remontan a Hirschman (1958), aunque más tarde han sido retomados por otros autores.

¹³Así, el principal paquete de recomendaciones elaborado por la Comisión del MIT para las empresas americanas se centra en las distintas formas de cooperación como estrategia de competitividad. Véase, MIT (1989).