



Los Determinantes de la Innovación Tecnológica en la Empresa: Una Aproximación A Través del Concepto de Capacidad de Absorción

Tema: Perfil y comportamiento de las empresas innovadoras.

Categoría: Trabajo académico

Jaider Manuel Vega Jurado

Instituto De Gestión De La Innovación Y Del
Conocimiento (Ingenio)

E-Mail: Javega@Ingenio.Upv.Es

Ignacio Fernández De Lucio

Instituto De Gestión De La Innovación Y Del
Conocimiento, Ingenio (Csic-Upv)

E-Mail: Ifernand@Ingenio.Upv.Es

Antonio Gutiérrez Gracia

Instituto De Gestión De La Innovación Y Del
Conocimiento (Ingenio, Csic-Upv)

E-Mail: Agutierr@Ingenio.Upv.Es

Liney Adriana Manjarres Henriquez

Departamento De Estadística E Investigación
Operativa - Universidad Politécnica De

Valencia

E-Mail: Limanhe1@Doctor.Upv.Es

Resumo:

En el campo de la economía industrial una cuestión en la cual aun no se ha alcanzado un consenso es la relacionada con la identificación de los factores determinantes de la innovación tecnológica en la empresa. Los estudios realizados en el marco del pensamiento evolucionista destacan el proceso de innovación como un continuo aprendizaje, donde las empresas se nutren no solo de su propia experiencia sino también de una gran variedad de fuentes externas (Caloghirou et al., 2004). En este contexto, el desarrollo de la capacidad de innovación constituye un proceso prolongado de acumulación de conocimiento a través de las actividades propias de I+D y de la interacción con el ambiente. Este proceso ha sido descrito en la literatura reciente en términos del desarrollo de la capacidad de absorción, entendida como “la habilidad de la empresa para reconocer el valor de una nueva información externa, asimilarla y aplicarla con fines comerciales” (Cohen & Levinthal, 1990). El objetivo de este documento es precisar el papel de algunos de los factores reconocidos como determinantes de la capacidad de innovación tecnológica, utilizando como marco de análisis la capacidad de absorción. Para ello, se ha realizado una revisión bibliográfica que ha permitido identificar las diferentes dimensiones de la capacidad de absorción y avanzar en la definición de los determinantes de la misma. Como resultado final se ha generado un modelo conceptual que permite explicar la capacidad innovadora de una empresa en términos de su capacidad de absorción, complementado con la definición de las variables observables que pueden ser utilizadas como indicadores empíricos. La aplicabilidad del modelo propuesto es demostrada a través del análisis de un conjunto de datos obtenidos de una encuesta aplicada a pequeñas y medianas empresas ubicadas en diferentes polígonos industriales de la comunidad Valenciana.

Palavras-chave: Capacidad de absorción, indicadores de innovación, modelo, determinantes de innovación.



1. Introducción

Los cambios acontecidos en los mercados mundiales, caracterizados por una reconfiguración de la estructura competitiva y el posicionamiento de economías emergentes especialmente en sectores como la electrónica, la automoción y las TIC, han incrementado significativamente la importancia de la tecnología como base de la competitividad industrial, obligando a las empresas a orientar sus estrategias de negocio hacia el desarrollo de capacidades tecnológicas y a la creación de actitudes positivas hacia la innovación. Así mismo, en el ámbito académico el estudio de los fenómenos innovadores ha cobrado mayor interés y se han obtenido progresos relevantes que han permitido desvelar nuevos aspectos del cambio tecnológico. No obstante, en el campo de la economía del cambio tecnológico una cuestión en la cual aún no se ha alcanzado un consenso es la relacionada con la identificación de los factores determinantes de la innovación tecnológica en el ámbito empresarial. En este sentido las preguntas ¿Por qué algunas empresas son más innovadoras que otras?, y ¿qué factores afectan la habilidad para innovar? no tienen respuestas idénticas ni definitivas. Algunos trabajos han utilizado variables similares obteniendo resultados contradictorios, ya sea considerando los determinantes clásicos Schumpenterianos (tamaño de la empresa y estructura del mercado) o contemplando otro conjunto de factores relacionados con las capacidades internas de la empresa (Hoffman *et al*, 1998) las oportunidades del mercado (Schmookler, 1966), las oportunidades tecnológicas y más recientemente la interacción con agentes externos y la conformación de redes (Lundvall, 1992). Diferencias metodológicas relacionadas con la naturaleza de la innovación tecnológica (radical o incremental), las características del sector industrial (alta o baja tecnología), el tamaño de la empresa (PYME o gran empresa) e incluso el área geográfica contemplada, pueden explicar la variedad de los resultados obtenidos y por lo tanto la inestabilidad de los supuestos factores determinantes (Souitaris, 1999).

Lo que está claro en todo caso es que los factores relacionados con la innovación son muchos, variados y cambiantes en el tiempo. Los estudios realizados en el marco del pensamiento evolucionista destacan el proceso de innovación como un continuo aprendizaje, donde las empresas se nutren no sólo de su propia experiencia sino también de una gran variedad de fuentes externas entre las que se encuentran los consumidores, las universidades, los consultores, los proveedores, los centros de investigación e incluso otras empresas competidoras (Arora & Gambardella, 1990; Lundvall ed., 1992). En este contexto, la innovación constituye un proceso prolongado de acumulación de conocimiento a través de las actividades propias de I+D y de la interacción con el ambiente. Este proceso ha sido descrito en la literatura reciente bajo el término de “capacidad de absorción”, entendida como “*la habilidad de la empresa para reconocer el valor de una nueva información externa, asimilarla y aplicarla con fines comerciales*” (Cohen & Levinthal, 1990).

El concepto de capacidad de absorción ha sido empleado para explicar diferentes fenómenos que abarcan desde el aprendizaje organizacional (Lane y Lubatkin, 1998) hasta los procesos de transferencia tecnológica entre naciones (Mowery y Oxley, 1995), convirtiéndose de esta forma en un marco de análisis fructífero para abordar diversos aspectos del proceso de innovación, más ahora cuando el énfasis sobre la competitividad empresarial y el crecimiento nacional recae en los enfoques que destacan el conocimiento como el recurso económico más importante y el aprendizaje como el proceso esencial (Lundvall, 1992). No obstante, a pesar de la creciente utilización de este concepto aún no existe un consenso sobre las variables empíricas que pueden ser utilizadas para su representación y medición.

Teniendo en cuenta lo anteriormente expuesto, el presente trabajo de investigación persigue dos objetivos. En primer lugar definir, a partir de la revisión y análisis de la literatura



existente, un modelo general que sirva para clarificar qué determina la capacidad de absorción en la empresa, proponiendo además un conjunto de variables que sirvan para su representación empírica. En segundo lugar y como extensión al punto anterior, se intenta precisar a través del modelo propuesto el papel de algunos de los factores reconocidos en la literatura como determinantes de la innovación tecnológica, utilizando como marco de análisis la capacidad de absorción. Para ello el trabajo se estructura en tres partes. En la primera se describe los principales antecedentes del concepto de capacidad de absorción y las modelizaciones existentes con relación al mismo. En la segunda se presenta el modelo propuesto en esta investigación, describiendo tanto su base conceptual como algunas variables que pueden ser utilizadas para su evaluación empírica. A continuación se exponen las características del estudio empírico realizado y se presentan los resultados obtenidos. Por último, se exponen las principales conclusiones y se establecen algunas líneas de investigación futuras.

2. Antecedentes Sobre el Concepto de Capacidad de Absorción y su Modelización

Los principales antecedentes del concepto “capacidad de absorción” se encuentran en los estudios relacionados con el aprendizaje organizacional desarrollados en la década de los ochenta, los cuales exaltaban la adquisición y aplicación de nuevos conocimientos como la base del desarrollo empresarial. Aunque Kedia y Bhagat (1988), emplearon este término en el contexto de la transferencia tecnológica entre naciones, la referencia más importante sobre el mismo la constituye los trabajos de Cohen y Levinthal (1989, 1990). Una de las principales contribuciones de estos autores es destacar los procesos de innovación y aprendizaje como las dos caras de la I+D, estableciendo que dichas actividades no sólo generan conocimiento para el desarrollo de nuevos productos o procesos, sino que además desarrollan la habilidad de la empresa para asimilar y explotar la información existente externamente.

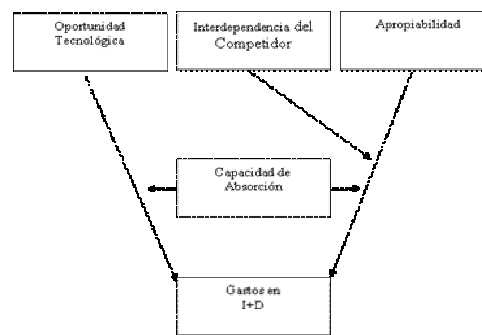
La conceptualización desarrollada por estos autores presenta varios aspectos que hay que destacar. En primer lugar está el carácter multidimensional del concepto, que comprende tres capacidades básicas: a) la valoración de un nuevo conocimiento, b) su asimilación y c) su aplicación para fines comerciales. En segundo lugar se encuentra la relación de dependencia entre la capacidad de absorción y la base de conocimiento existente en la empresa, que incluye tanto las habilidades básicas desarrolladas como el lenguaje compartido en el interior de la organización. Este último aspecto tiene importantes implicaciones. Por una parte, subyace la idea de que la capacidad de absorción tiene un carácter acumulativo, en el sentido de que su desarrollo actual facilitará su desarrollo en una fase posterior. Por otra parte destaca el hecho de que la posesión de una experiencia determinada le permitirá a la empresa entender y valorar acertadamente la importancia de los avances tecnológicos intermedios y su relevancia para nuevos desarrollos. Los aspectos anteriores suponen que la capacidad de absorción es dependiente de la trayectoria pasada o de la historia de la organización. En este sentido, existe cierta congruencia con los planteamientos de Nelson y Winter (1982), sobre el papel de las rutinas de comportamiento organizacional y las “trayectorias naturales” de las tecnologías en la visualización de las probables sendas futuras de desarrollo y crecimiento.

Cohen y Levinthal (1990), desarrollan además un modelo básico, en el que contemplan la capacidad de absorción como una variable que regula el efecto de la apropiabilidad y de la



oportunidad tecnológica sobre la intensidad en I+D¹. En este sentido, estos autores no miden directamente la capacidad de absorción, ni exponen los factores determinantes de la misma, sino que la utilizan solamente como una herramienta conceptual para determinar los incentivos a favor de la inversión en I+D. A través del modelo, Cohen y Levinthal, concluyen que un incremento en la cantidad de información externa (oportunidad tecnológica) conlleva un aumento en los incentivos para construir la capacidad de absorción, y que éste además será mayor si el incremento de la información está asociado con la ciencia básica. En otras palabras, cuanto más difícil sea para una empresa asimilar el conocimiento externo debido a que éste no responde específicamente a sus necesidades, la empresa encontrará más incentivos para incrementar sus esfuerzos en I+D.

Figura 1. Modelo de Capacidad de absorción e incentivos a la I+D.
Cohen y Levinthal (1990)



Desde la publicación de Cohen y Levinthal, un gran número de artículos han explorado el concepto de capacidad de absorción empleando diferentes unidades de análisis y desarrollando estrategias de modelización adicionales. Dentro de aquellos que han mantenido la empresa como unidad de análisis, se destacan los estudios de Van den Bosch et al. (1999) y Zahra y George (2002). Los primeros autores, establecen que el proceso cíclico bajo el cual la capacidad de absorción provoca aprendizaje que a su vez incrementa la capacidad de absorción no es tan simple como lo describieron Cohen y Levinthal, sino que por el contrario se encuentra regulado por las características del entorno en el cual la empresa compete. En función de dicho entorno (estable, turbulento), las empresas adoptan diferentes formas de organización y enfatizan en diferentes mecanismos para la combinación del conocimiento. Con base a dichas premisas, estos autores proponen un modelo orientado directamente a analizar los determinantes (antecedentes) y resultados de la capacidad de absorción (Figura2). De esta forma, aunque mantienen la tesis de que el conocimiento previo es el antecedente fundamental de la capacidad de absorción, establecen que su influencia sobre la misma se encuentra regulada por un conjunto de mecanismos relacionados con las formas organizacionales (funcional, divisional, matricial) y con lo que denominaron “capacidades de relación”², las cuales representan la forma en que las empresas sintetizan y aplican el

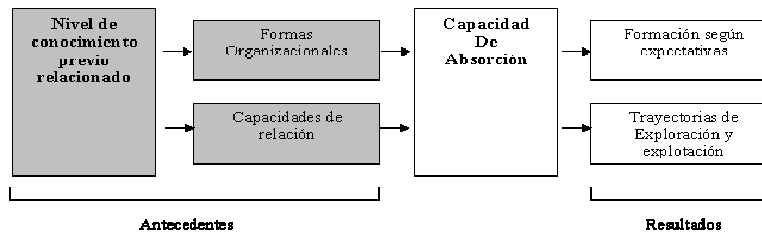
¹ La intensidad en I+D está definida como los gastos en I+D dividido por las ventas. Las condiciones de apropiabilidad hacen referencia al grado en el cual una empresa puede capturar los beneficios asociados a sus actividades de innovación y a menudo reflejan el grado en el cual el conocimiento generado es de dominio público. La oportunidad tecnológica representa cuán costoso es para una empresa alcanzar el avance técnico en una industria determinada.

² Van den Bosch et al. (1999) identificaron tres tipos de capacidades de relación: las capacidades de sistemas, las capacidades de coordinación y las capacidades de socialización. Las primeras hacen referencia a los manuales y procedimientos usados para integrar el conocimiento explícito. Las segundas contemplan las relaciones existentes entre los miembros de la



conocimiento adquirido. Como resultados de la capacidad de absorción, identifican la formación según expectativas y las trayectorias de exploración y explotación, aspectos que refuerzan el carácter de “dependencia de la trayectoria” reconocido por Cohen y Levinthal (1990).

Figura 2. Determinantes de la capacidad de absorción. *Van den Bosch et al., (1999)*



Zahra y George (2002) realizan una revisión de los diferentes estudios que abordan el tema de la capacidad de absorción y proponen una nueva conceptualización en la cual definen la misma como una capacidad dinámica integrada en los procesos y rutinas de la empresa que facilita el cambio y la evolución organizacional. Así mismo, le reconocen a la capacidad de absorción cuatro dimensiones, en lugar de las tres contempladas por Cohen y Levinthal, agrupadas en dos componentes básicos: las capacidades potenciales (adquisición y asimilación del conocimiento) y las capacidades realizadas (transformación y explotación del conocimiento)³. En función de los elementos anteriores, estos autores proponen una modelización que ofrece una interpretación más amplia de la capacidad de absorción, destacando nuevos determinantes y nuevos resultados sobre el desarrollo competitivo empresarial (Figura 3). En este sentido, mantienen que el conocimiento previo, representado por la experiencia de la organización, constituye un factor relevante para el desarrollo de la capacidad de absorción, pero destacan otros determinantes igualmente importantes, tales como las fuentes de conocimiento externo y el conocimiento externo complementario. Así mismo, identifican una serie de *contingencias*, internas y externas, que actúan como reguladores durante todo el proceso, es decir, condicionan el efecto de los factores determinantes, promueven la transición de las capacidades potenciales a realizadas y el desarrollo final de una ventaja competitiva. Entre las contingencias internas se destacan las crisis organizacionales que llevan a la empresa a redefinir su estrategia corporativa, o los mecanismos de integración social a través de los cuales se distribuye el conocimiento al interior de la organización; mientras que las externas contemplan todos aquellos eventos que conllevan transformaciones en la industria (innovaciones radicales, cambios en las políticas gubernamentales, etc.) o que regulan el desarrollo de una ventaja competitiva basada en la

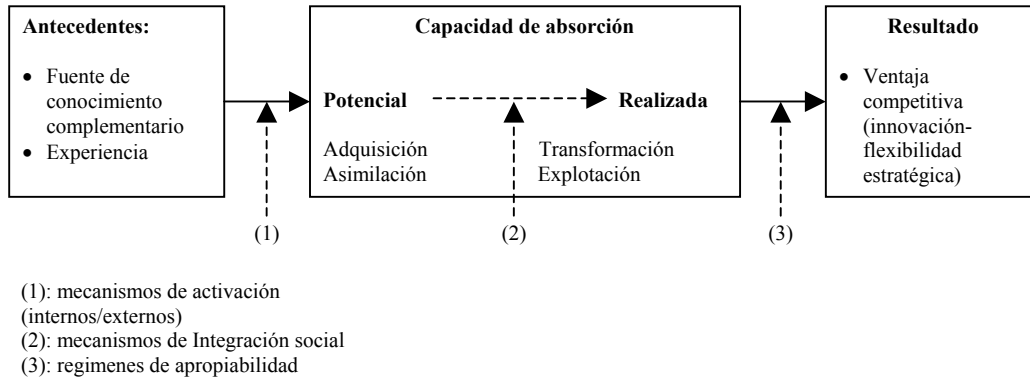
organización en los diferentes niveles (equipo, departamento de I+D, unidad de negocio) y, por último, las capacidades de socialización se refieren a la ideología compartida así como a la interpretación colectiva de la realidad.

³ La adquisición se refiere a la capacidad de la empresa para identificar y obtener el conocimiento que, habiendo sido generado externamente, constituye un elemento crítico en sus operaciones, mientras que la asimilación contempla los procesos que le permiten a la empresa analizar, interpretar y entender la información obtenida desde las fuentes externas. Estas dos dimensiones denotan la **capacidad de absorción potencial** de la empresa y le proveen a ésta de la flexibilidad estratégica necesaria para adaptarse a los cambios de su entorno. Las dimensiones restantes, transformación y explotación, denotan respectivamente la capacidad de la empresa para combinar los conocimientos previamente existentes con aquellos que han sido adquiridos externamente y crear nuevas competencias fundamentadas en la incorporación del conocimiento adquirido y transformado al interior de sus procesos. Estas capacidades, conforman las **capacidades de absorción realizadas** y son las que directamente le proporcionan a la empresa una ventaja competitiva basada en la innovación (Zahra y George, 2002)



innovación (por ejemplo, el régimen de apropiabilidad existente en la industria.). Para estos autores la capacidad de absorción promueve el desarrollo de una ventaja competitiva para la empresa, basada en los procesos de innovación o en la obtención de una mayor flexibilidad estratégica derivada de su capacidad de aprendizaje.

Figura 3. Modelo de capacidad de absorción. Zahra y George (2002)

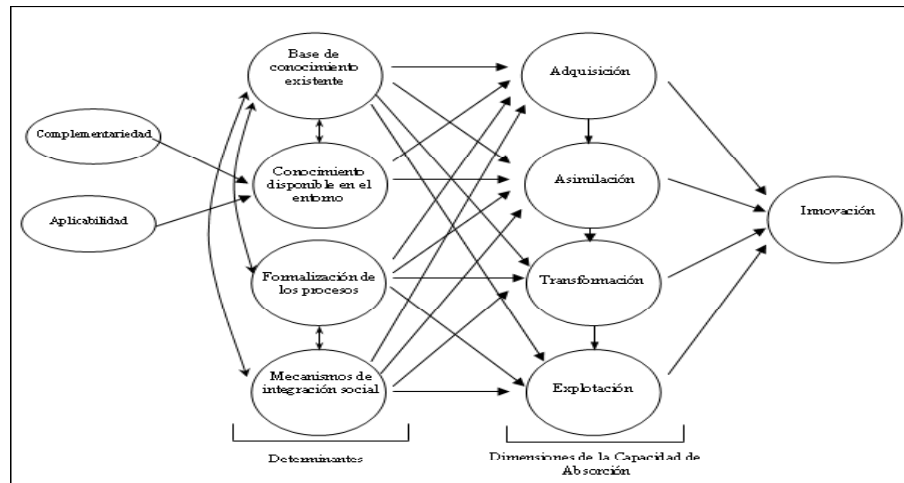


3. Propuesta de Modelo

Teniendo en cuenta lo descrito en el apartado anterior, queda claro que no existe en la literatura un consenso sobre cómo evaluar empíricamente la capacidad de absorción. En términos generales, los esfuerzos realizados en esta materia han seguido dos líneas diferentes: los que se basan en los resultados de la capacidad de absorción y estudian sus impactos en los procesos de innovación a través de indicadores como la intensidad en I+D, y aquellos que por el contrario han intentado medir las habilidades asociadas a la capacidad de absorción, definiendo indicadores para sus diferentes componentes (dimensiones). No obstante, a pesar de las diferencias existentes la mayor parte de los trabajos sugieren que la capacidad de absorción está relacionada con la velocidad, frecuencia y magnitud de la innovación, y que a su vez la innovación produce conocimiento que proporciona a la organización una mayor capacidad de absorción (Lane et al, 2002). En este sentido la relación entre estos dos conceptos se asemeja más a un flujo de carácter bidireccional que a una simple relación de dependencia unidireccional.



Figura 4. Modelo de Análisis



Fuente : Elaboración propia

A pesar de lo descrito anteriormente, el modelo que se propone parte de un enfoque más limitado, considerando solamente una relación causal de carácter unidireccional (Figura 4). Lo anterior obedece al objetivo perseguido, que no es otro que el de ofrecer un marco de análisis que sirva para clarificar el papel que tienen diversos factores como determinantes de la innovación. En función de lo anterior, la base del modelo conceptual gira en torno a la relación existente entre la capacidad de absorción y la innovación⁴, y concretamente, parte de la hipótesis de que la capacidad de absorción tiene un efecto positivo sobre el desarrollo de la innovación⁵.

El modelo tiene como punto de partida la revisión y análisis de las principales aportaciones realizadas en el marco de los factores determinantes de la innovación tecnológica en la empresa y del desarrollo del concepto de capacidad de absorción. En este sentido presenta diversos puntos de convergencia con las teorías existentes en estas áreas, ofreciendo al mismo tiempo un enfoque integrador que avanza en la determinación de los factores determinantes de la capacidad de absorción y en su relación con la innovación. Las bases del modelo se encuentran en los planteamientos de Zahra y George (2002), los cuales a su vez recogen gran parte de la fundamentación conceptual desarrollada sobre el tema. Concretamente, el modelo adopta el carácter multidimensional de la capacidad de absorción y su división al interior de dos componentes (capacidades potenciales y capacidades realizadas), al tiempo en que destaca el conocimiento previo como uno de los factores determinantes de la misma. No obstante, el modelo ofrece algunos elementos adicionales. En primer lugar, pone en manifiesto la importancia que tienen los aspectos organizativos en la asimilación del conocimiento externo, elevándolos al mismo nivel del conocimiento previo como determinante de la capacidad de absorción. En segundo lugar, profundiza en la clarificación del papel que desempeña cada

4 En el modelo propuesto la innovación se considera fundamentalmente como resultado y no como proceso, y al mismo tiempo se circunscribe a innovaciones de carácter tecnológico, es decir, de producto o proceso.

5 Con relación a este punto es necesario resaltar que aunque la capacidad de absorción y la innovación son aspectos que se refuerzan mutuamente ninguno de los dos son condiciones suficientes para que el otro tenga lugar. Factores como el régimen de apropiabilidad existente en la industria o la interdependencia del competidor, pueden determinar la materialización de la capacidad de absorción en innovación. Así mismo, existe un conjunto de factores, que actúan como catalizadores para que la empresa valore y asimile los conocimientos disponibles en su entorno, tales como las crisis organizativas, los cambios en las políticas gubernamentales o la emergencia de un nuevo diseño dominante



determinante, estableciendo los efectos que estos tienen sobre cada una de las dimensiones de la capacidad de absorción. Este aspecto constituye una importante diferencia con relación a los modelos anteriores, los cuales solo han contemplado el efecto que tienen los factores determinantes de la capacidad de absorción sobre el desarrollo global de la misma. En tercer lugar, el modelo propone un conjunto de variables, algunas empleadas en investigaciones anteriores y otras nuevas, que se consideran adecuadas para la contrastación empírica de los aspectos planteados.

Teniendo en cuenta lo anterior, el modelo contempla la capacidad de absorción como un concepto que abarca las habilidades empresariales de adquisición, asimilación, transformación y explotación del conocimiento. Estas habilidades son llamadas **dimensiones** y se consideran etapas de un mismo proceso que, a pesar de seguir un flujo básicamente unidireccional, aceptan retroalimentaciones entre ellas. El desarrollo de cada dimensión se encuentra regulado por la influencia de una serie de elementos externos denominados **determinantes**, los cuales han sido definidos atendiendo a las características fundamentales de la capacidad de absorción: su dependencia histórica (path dependence) y su dimensión organizativa. La primera característica se deriva del carácter acumulativo de los procesos de aprendizaje y hace que la capacidad de absorción sea más eficiente en aquellas áreas en las cuales la empresa tiene una experiencia acumulada. La segunda característica es la que determina que la capacidad de absorción de la empresa sea diferente a la sumatoria de la capacidad de absorción de cada uno de sus miembros y conlleva necesariamente al análisis de parámetros organizativos que inciden en los procesos de transmisión de conocimiento entre individuos o entre áreas funcionales de la empresa.

El primer determinante considerado es la **base de conocimiento existente**, entendida en un sentido amplio como el conjunto de habilidades, conocimientos, y experiencia del que dispone la organización. Este factor está relacionado con el nivel de formación de la fuerza laboral, así como con el perfil del gerente o propietario de la empresa, pero no son los únicos elementos constitutivos del mismo. Existe un conjunto de elementos, a menudo tácitos, relacionados con el lenguaje compartido, la memoria organizacional, las experiencias internalizadas, que actúan como reguladores en la identificación del conocimiento relevante. Estos elementos son los que le confiere el carácter “path dependent” a la capacidad de absorción, ya que marcan las rutas de exploración a seguir durante el proceso de adquisición de conocimiento y regulan el desarrollo de las etapas posteriores.

El segundo factor determinante está representado por la **naturaleza y diversidad del conocimiento disponible en el entorno de la empresa**. En este sentido, la hipótesis planteada en este documento sugiere que cuanto mayor sea la cantidad de conocimiento al que se encuentra expuesta una organización, mayor será su posibilidad de adquirir y asimilar nuevos conocimientos. La influencia que ejerce este factor está regulada por una serie de elementos relacionados con las características del conocimiento disponible, especialmente con su complementariedad y con su aplicabilidad. La complementariedad hace referencia al grado con el que el conocimiento externo ofrece valor añadido para el desarrollo de los diferentes procesos de la organización. Esta complementariedad implica a su vez un cierto nivel de superposición, en el sentido de que el conocimiento disponible en el entorno debe estar relacionado con la base de conocimiento existente en la empresa para que se facilite su identificación y debe, al mismo tiempo, ofrecer elementos adicionales que fortalezcan y enriquezcan las competencias empresariales básicas.

La aplicabilidad, aquí referida, puede entenderse como el grado con que el conocimiento externo se orienta específicamente hacia las necesidades prácticas de la organización. Su



efecto sobre la capacidad de absorción tiene dos manifestaciones diferentes. En primer lugar, cuanto mayor sea el carácter aplicable del conocimiento externo mas fácil será su adquisición y asimilación por parte de la empresa. Por el contrario, si el conocimiento externo no tiene un carácter aplicable inmediato, aunque la empresa logre reconocer su relevancia, le será mas difícil su adquisición y asimilación. En este caso, las empresas se ven abocadas a desarrollar nuevas competencias a través del desarrollo de actividades de I+D produciendo, de esta manera, un efecto positivo sobre la capacidad de absorción empresarial, quizás mayor que el generado cuando el conocimiento tiene una aplicabilidad inmediata.

Los determinantes anteriores constituyen aspectos relacionados con las competencias del recurso humano y su complementariedad con el conocimiento disponible en el entorno. No obstante, y tal como lo han puesto de manifiesto diversos autores (Van den Bosch, et al., 1999), la asimilación de ideas externas por parte de una organización depende también de los principios organizativos que regulan la relación entre los individuos que la conforman, es decir, se encuentren determinadas por aspectos que, en suma, constituyen la dimensión relacional de la empresa. Esta dimensión puede ser analizada en función de diversos factores entre los que se encuentran la estructura organizativa, el grado de centralización de los procesos, el nivel de complejidad e incluso las políticas de gestión de los recursos humanos. Ante la imposibilidad de definir un modelo que contemple de forma exhaustiva todos los aspectos anteriores y que al mismo tiempo sea operativo y funcional, se ha optado por seleccionar dos elementos que en conjunto ofrecen una representación aproximada y adecuada de la capacidad relacional de la empresa, los cuales son: **la formalización** y los **mecanismos de integración social**.

La formalización hace referencia al nivel en el cual los procedimientos, reglas, e instrucciones gobiernan el desarrollo de los procesos organizacionales, o dicho de otra forma, el grado con el cual los comportamientos son programados en función de reglas explícitas (Khandawalla, 1977). La principal virtud de la formalización es que reduce la necesidad de comunicación y coordinación entre las unidades de negocio, proveyendo una memoria organizacional que permite actuar en situaciones rutinarias (Van den Bosch, et al., 1999). Sin embargo, un alto grado de formalización le resta flexibilidad a la organización y espontaneidad a los trabajadores para enfrentarse a situaciones de crisis, tendiendo a reducir el trabajo creativo y a disuadir las actividades innovadoras. En este sentido la formalización ejerce una doble influencia sobre la capacidad de absorción. Por una parte, incrementa la eficiencia en la adquisición y explotación del conocimiento al establecer patrones generales asociados a las necesidades empresariales, mientras que por otra parte afecta de forma negativa su asimilación y transformación, por tratarse de dimensiones con un carácter altamente cognitivo donde la rigidez se convierte en una barrera a menudo insalvable. En contraste con la formalización se encuentran **los mecanismos de integración social** (Zahra & George, 2002), entendidos como el conjunto de prácticas que disminuyen las barreras para el intercambio de información al interior de la organización. Estos mecanismos potencian la absorción de conocimientos a través de la relación entre los miembros de un colectivo, razón por la cual son más efectivos para el desarrollo de actividades con un considerable nivel cognitivo, tales como la asimilación o la transformación. Los mecanismos de integración social contribuyen a que el conocimiento sea distribuido al interior de la organización y al mismo tiempo sea combinado con las habilidades y la experiencia existente durante los procesos de resolución de problemas, constituyéndose en una base importante para las actividades de innovación.



3.1 Variables

El segundo componente del modelo propuesto en este estudio se centra en la identificación de un conjunto de variables observables que pueden servir como indicadores de los diferentes elementos descritos en el modelo conceptual. Algunas de las variables contempladas han sido utilizadas en trabajos anteriores para el análisis de relaciones semejantes a las aquí planteadas, mientras que otras, aunque carecen de validación empírica, se consideran teóricamente aceptables para la representación de los conceptos analizados.

Para medir la innovación se proponen indicadores ampliamente aceptados en la comunidad científica, tales como la realización de actividades innovadoras en los últimos años, el porcentaje de la facturación de la empresa debida a la venta de productos nuevos o tecnológicamente mejorados o el grado de novedad de la innovación (OCDE, 1992).

Para evaluar la **adquisición de conocimiento** se proponen las siguientes variables: a) el número de licencias de patentes adquiridas; b) la intensidad en I+D, calculado como el porcentaje de gastos en I+D sobre las ventas; c) gastos en formación; d) gastos en maquinaria; e) gastos en tecnología inmaterial; f) acceso a revistas científico-técnicas; g) participación en foros, conferencias y jornadas; h) asistencia a ferias y exposiciones.

La **asimilación del conocimiento** es quizás la dimensión más compleja de todas en cuanto a evaluación se refiere debido a su amplio carácter tácito. No obstante, siguiendo las propuestas de Cokburn y Henderson (1998), se podrían utilizar como indicadores aproximados el número de publicaciones internas y externas realizadas por la organización, así como el número de citas, tanto de patentes como de artículos científicos, realizadas por la empresa con relación al trabajo científico-tecnológico de otra institución.

La dimensión de **transformación de conocimiento** puede ser medida a través del número de ideas de nuevos productos o el número de nuevos proyectos de investigación iniciados, tal como propone Leonard-Barton (1995) o a través de los gastos en diseño, mientras que la dimensión **explotación** puede ser representada a través de indicadores de resultados tales como el número de patentes, licencias o modelos de utilidad registrados por la empresa o en su defecto el número de anuncios de nuevos productos (Zahra y George, 2002).

Con relación a los determinantes, las variables que se proponen se refieren fundamentalmente a características estructurales y organizativas de la empresa. **La base de conocimiento existente** puede ser medida empleando dos dimensiones. La primera está relacionada directamente con las competencias del recurso humano y la experiencia acumulada por la organización. Esta dimensión puede abordarse ya sea en función del nivel de formación de la fuerza laboral, a través de indicadores como el número de empleados con formación universitaria o el número de empleados que han participado en programas de entrenamiento en áreas tecnológicas específicas, o a través del perfil del propietario o gerente de la empresa, evaluada en función de su formación académica y la experiencia previa en actividades de I+D (participación en institutos de investigación, laboratorios científicos, etc). Por otra parte, la experiencia acumulada puede medirse en función de la antigüedad media de la fuerza laboral o el nivel de rotación de la misma. La segunda dimensión contempla aspectos relacionados con la infraestructura de la organización, específicamente con la existencia de un departamento técnico o de un departamento de I+D, al igual que la disposición de recursos informáticos que facilitan el flujo de información al interior de la misma.

El conocimiento disponible en el entorno puede evaluarse en función de los elementos que regulan su efecto sobre la capacidad de absorción, es decir, considerando su aplicabilidad, y complementariedad. Un indicador aproximado de la aplicabilidad del conocimiento es el agente que lo produce distinguiendo entre universidades, proveedores, clientes o centros de



investigación, de forma similar a como lo consideraron Cohen y Levinthal (1989) en su trabajo. En este sentido, el indicador a emplear estaría representado por el grado de cooperación de la empresa con cada tipo de agentes y partiendo de la base de que el conocimiento generado por los proveedores tiene un carácter más aplicable que el generado por las universidades o los centros de investigación.

La formalización puede evaluarse directamente considerando el nivel de documentación en el cual se encuentran las políticas, procedimientos e instrucciones operativas, y el grado en el cual éstas son conocidas y compartidas por el personal, mientras que **los mecanismos de integración social** pueden medirse atendiendo a la utilización de prácticas como la delegación de responsabilidades, la rotación de puestos de trabajo o la existencia de círculos de calidad.

4. Estudio Empírico

4.1 Datos

Con el objetivo de obtener evidencia empírica del modelo propuesto se llevó a cabo un estudio piloto en diferentes polígonos industriales de la provincia de Valencia (España). La población escogida estuvo conformada por el conjunto de empresas manufactureras ubicadas en los polígonos industriales de Fuente del Jarro, Silla, Catarroja, Albal y Beniparrel. Teniendo en cuenta la cercanía espacial y las semejanzas en cuanto estructura sectorial, los cuatro últimos polígonos mencionados fueron clasificados en una sola categoría, a pesar de que administrativamente pertenecen a municipios diferentes. Dicha categoría fue denominada Horta Sur, en referencia a la zona geográfica en la que se encuentra.

La información general sobre las empresas de dichos polígonos, en términos de empleo generado, facturación y estructura sectorial, se obtuvo a partir de las bases de datos comerciales ARDAN y SABI, mientras que la información específica relacionada con la innovación y con las variables de la capacidad de absorción fue obtenida a través de una encuesta dirigida a los gerentes de las empresas o a los responsables de los departamentos técnico o de I+D. La encuesta fue enviada por correo electrónico y su seguimiento se realizó a través de contactos telefónicos e incluso visitas personales. Como resultado final se consiguieron 91 encuestas, de las cuales 87 estaban debidamente cumplimentadas, conformando con ello una muestra que supone un 16.2% de la población escogida. Casi la totalidad de las empresas de la muestra son PYMES, lo cual no sorprende si se tiene en cuenta que la composición de la población sigue los mismos patrones (tabla 1).



Polígono	Número de Empresas				Tamaño de las empresas ¹				Facturación Media (Miles de Euros)	
	Muestra	Muestra (%)	Población	Muestra/Población (%)	Población		Muestra		Población	Muestra
					PYMES	GRANDES	PYMES	GRANDES		
Horta Sur	62	71.26	328	18.9	323 (98.48%)	5 (1.52%)	61 (98.39%)	1 (1.61%)	3466	3498
Fuente del Jarro	25	28.74	209	11.96	208 (99.52%)	1 (0.48%)	25 (100%)	0 (0%)	4293 ²	6920
Total	87	100	537	16.2	531 (98.88%)	6 (1.12%)	86 (98.85%)	1 (1.15%)	3741	4567

¹ En este estudio se han codificado como grandes empresas aquellas cuya facturación es superior a los 40 millones de euros al año.
² Datos correspondientes a 163 de las 209 empresas manufactureras del polígono

Fuente: elaboración propia a partir de las bases de datos SABI (2002) y ARDAN (2003)

4.2 Variables

El cuestionario elaborado contempló, entre otras cuestiones, aspectos relacionados con los recursos humanos, la infraestructura y el grado de asimilación y difusión de la tecnología en la empresa. Adicionalmente, se tuvieron en cuenta elementos relacionados con los “inputs y outputs del proceso de innovación”, cuya finalidad era contrastar la relación existente entre la innovación y los datos obtenidos sobre la capacidad de absorción. Para facilitar la recogida de información y por requerimientos metodológicos de las técnicas estadísticas utilizadas no se contemplaron todas las posibles variables definidas en el modelo conceptual. De esta forma el análisis se limitó a considerar 15 indicadores relacionados con los **determinantes** y 7 indicadores referidos a las diferentes **dimensiones** de la capacidad de absorción. La descripción de dichas variables, incluyendo su escala de medición se presenta en el anexo 1.

5. Resultados

El primer objetivo del estudio empírico era contrastar la relación existente entre los **determinantes** de la capacidad de absorción y las **dimensiones** de la misma. En este sentido, los determinantes constituyen las variables independientes o explicativas, mientras que las variables relacionadas con las dimensiones de la capacidad de absorción conforman las variables dependientes o endógenas. Para realizar el análisis los determinantes fueron clasificados en dos grupos: aquellos relacionados con el conocimiento (base de conocimiento existente y conocimiento disponible en el entorno) y aquellos relacionados con la dimensión organizativa de la capacidad de absorción (formalización y mecanismos de integración social), mientras que la capacidad de absorción fue evaluada en función de sus dimensiones empleando las variables descritas en el anexo 1. Teniendo en cuenta lo anterior se desarrollaron 8 estimaciones diferentes, utilizando como técnica de análisis la regresión logística binaria⁶. Los resultados obtenidos se presentan en la tabla 2.

⁶ Se utiliza la regresión logística binaria dado el carácter dicotómico de las variables dependientes. El número total de estimaciones es producto del número de dimensiones de la capacidad de absorción (cuatro) y del número de grupos de determinantes utilizados como variables independientes (dos).



Tabla 2. Modelos de Regresión Capacidad de Absorción

Determinantes		Adquisición								Asimilación		Transformación		Explotación	
		GID		GMAQ		GTEC		GFOR		WJOURN		GDIS		PATENTES	
Variables		B	E.T.	B	E.T.	B	E.T.	B	E.T.	B	E.T.	B	E.T.	B	E.T.
Base de conocimiento existente	PG(1)			-1,70**	0,72										
	NF														
	AM													0,09**	0,04
	DITD	1,28**	0,65			0,99	0,63			1,86**	0,83	1,18*	0,71		
Conocimiento disponible en el entorno	COOPUNIV	1,40**	0,68	-2,36**	1,19					1,42**	0,7				
	COOPNTEC														
	COOPRO			1,97***	0,72	1,36**	0,59	1,38**	0,65						
	COOPOLI														
	Constante	-1,9	0,58	-1,02	0,53	-2,18	0,66	-1,98	0,53	-2,72	0,78	-2,23	0,61	-1,85	0,58
Sig M odelo		0,01***		0,00***		0,02**		0,03**		0,00***		0,07*		0,04**	
Formalización	ISO							0,44**	0,22	0,66**	0,29				
	SVTEC	1,05*	0,55									1,12*	0,64		
	PF2														
	PF2(1)	1,15*	0,67							-1,73*	0,95			0,74	0,67
	PF2(2)	1,84***	0,6							-0,03	0,73			-1,05	0,68
Mecanismos de integración social	M R P									20,36	7439,6				
	RPT											-1,08*	0,58		
	DR							1,63	1,08			1,74	1,1		
	CC					0,93*	0,49							1,95***	0,6
	Constante	-2,39	0,58	-1,15	0,25	-1,44	0,37	-3,27	1,09	-21,66	7439,6	-3,12	1,13	-2,02	0,52
Sig M odelo		0,00***		0,21		0,06*		0,01***		0,00***		0,01***		0,00***	

B: coeficiente de estimación; E.T.: error típico
 *Significatividad al 10% ; ** Significatividad al 5% ; ***Significatividad al 1%
 I Se ha empleado con o estrategia de modelación el método de eliminación o hacia atrás (backward). Con dicha estrategia el modelo final, es decir el que incluye todas las variables, es ajustado sucesivamente eliminando las variables no significativas, contrastándolas con un nivel de significación elegido. Los datos de la tabla corresponden al modelo final reducido, razón por la cual aparecen algunas celdas en blanco, indicando con ello que la variable no era significativa para ese modelo en particular

Los resultados obtenidos ofrecen evidencia parcial a favor de la hipótesis de que la base de conocimiento existente en la organización influye en el desarrollo de su capacidad de absorción. En este caso, la variable más significativa fue la existencia de un departamento técnico o de I+D en la empresa, la cual presenta una influencia moderada a favor de los gastos de I+D, los gastos en diseño y la publicación de artículos de carácter técnico. En términos generales, se destaca que las variables relacionadas con la experiencia del personal y con su nivel de formación resulten poco o nada significativas para el desarrollo de las diferentes dimensiones de la capacidad de absorción. Lo anterior sugiere, que el papel del conocimiento previo como determinante de la capacidad de absorción se encuentra regulado por la existencia de estructuras organizacionales orientadas específicamente a la adquisición y desarrollo de nuevos conocimientos, mas que por las capacidades individuales del personal. Con relación al conocimiento disponible en el entorno, las estimaciones realizadas corroboran gran parte de las hipótesis planteadas en el modelo conceptual. Por una parte, se demuestra que la influencia que ejerce este factor sobre la capacidad de absorción se limita a la adquisición y asimilación del conocimiento externo y poco o nada afecta los procesos de transformación y explotación del mismo. Igualmente, se demuestra que su efecto sobre la capacidad de absorción se encuentra regulado por el grado de aplicabilidad del conocimiento, el cual puede ser medido en función del agente que lo produce. Los resultados de la estimación sugieren que la cooperación con las universidades tiene un efecto positivo sobre los gastos de I+D así como también sobre la publicación de artículos científicos, mientras que la cooperación con proveedores influyen positivamente sobre los gastos en maquinaria, los gastos en tecnología y los gastos en formación. De esta forma se demuestra que cuando el conocimiento disponible en el entorno no tiene un carácter aplicable inmediato, la empresa debe desarrollar nuevas competencias, a través de actividades de I+D por ejemplo,



incrementando no sólo su capacidad para adquirir nuevo conocimiento sino también para asimilarlo.

Los indicadores relacionados con la formalización tienen un efecto positivo sobre los gastos en I+D y formación, corroborando con ello la hipótesis de que el nivel de formalización de una empresa es un factor que contribuye a la identificación, valoración y adquisición del conocimiento externo relevante. No obstante, no se encontró evidencia de su impacto sobre la capacidad de explotación del conocimiento y las estimaciones realizadas no son concluyentes en cuanto a su efecto negativo sobre las dimensiones de asimilación y transformación.

En cuanto a los mecanismos de integración social, los resultados obtenidos no contribuyen a validar las hipótesis planteadas. La variable más significativa en este caso fue la existencia de círculos de calidad en la empresa, la cual tiene una fuerte influencia sobre el registro de patentes por parte de la organización. En términos generales, los indicadores seleccionados para analizar este determinante presentan un efecto poco significativo sobre la capacidad de absorción y las estimaciones realizadas no ofrecen evidencia que corrobore que estos mecanismos fomentan la asimilación y transformación del conocimiento adquirido externamente.

El segundo objetivo del estudio empírico era evaluar la relación existente entre la capacidad de absorción y la innovación de la empresa. En este caso, la hipótesis básica a contrastar gira en torno al planteamiento de Zahra y George (2002), adoptado también en el modelo propuesto, y que establece que las capacidades de absorción realizadas (RACAP) son las que directamente influyen en el desarrollo de innovaciones tecnológicas. Para comprobar esta hipótesis se diseñó un modelo en el cual la variable dependiente estaba representada por el grado de innovación de la empresa. Dicha variable podía tomar tres posibles valores en función de que la empresa no hubiese desarrollado nuevos productos en los últimos tres años, que los productos desarrollados fuesen nuevos para el mercado nacional o que fuesen nuevos para el mercado internacional. Teniendo en cuenta lo anterior se utilizó como técnica de estimación la regresión logística ordinal y se contemplaron como variables independientes los diferentes indicadores de la capacidad de absorción⁷. Los resultados obtenidos corroboran la hipótesis planteada. Como se observa en la tabla 3 solamente las variables relacionadas con la transformación de conocimiento (GDIS) y con la explotación (PATENTES) resultaron ser altamente significativas y con un efecto positivo sobre el grado de innovación de la empresa, mientras que las variables relacionadas con las capacidades potenciales (PACAP) no tienen ninguna influencia.

Adicionalmente, se realizó una última estimación tomando como variable dependiente la INNORG, que refleja si la empresa ha realizado o no innovaciones organizativas durante los últimos tres años. El objetivo de contemplar esta variable, la cual por demás se encuentra fuera del eje central del presente estudio, era corroborar el efecto positivo que ejercen las capacidades de absorción potenciales (PACAP) sobre la habilidad de la empresa para adaptarse y desarrollar una flexibilidad estratégica basada en el aprendizaje⁸. Los resultados obtenidos en este caso demuestran una influencia mayor de las variables asociadas a las PACAP que aquellas relacionadas con las RACAP, lo cual es congruente con el planteamiento conceptual.

⁷ En este caso se utilizó la regresión logística ordinal debido a que la variable dependiente podía asumir más de dos valores.

⁸ Se dice que la innovación organizativa está fuera del campo del presente estudio debido a que el objetivo general del mismo está planteado en torno al análisis de las actividades de innovación tecnológica.



Tabla 3. Modelos de Regresión Actividad Innovadora

Componente de la Capacidad de Absorción	Variables	GRADINN ¹		INNO RG ²	
		B	E.T.	B	E.T.
Capacidad de Absorción Potencial (PACAP)	GMAQ (1)	0,08	0,60		
	GTEC (1)	-0,33	0,68		
	GID (1)	0,56	0,71		
	GFORM (1)	-0,09	0,66	1,52**	0,70
	WJOURN (1)	0,54	0,60	1,38**	0,64
Capacidad de Absorción Realizada (RACAP)	GDIS (1)	2,51***	0,73		
	PATENTES (1)	2,55***	0,66	0,98*	0,60
U1		1,47	0,43		
U2		2,81	0,52		
Constante				-0,40	0,31
Sig. Modelo		0,00***		0,00***	

B : Coeficiente de estimación; E.T : error típico
* Significatividad al 10% ; ** Significatividad al 5% ; *** Significatividad al 1%
1 Regresión logística ordinal
2 Regresión logística binaria

6. Discusión y Conclusiones

La contribución más importante de la presente investigación la constituye el modelo de análisis descrito a lo largo del artículo, el cual ha sido definido atendiendo a las características más relevantes atribuidas a la capacidad de absorción: su naturaleza multidimensional, su carácter “path dependent” y su dimensión organizativa. En este sentido, la base conceptual que subyace en el modelo es similar a la desarrollada hasta el momento, con la diferencia que propone nuevos determinantes de la capacidad de absorción, así como nuevas variables para su posible medición. De esta forma, el conocimiento previo de la empresa, determinante tradicional reconocido en la literatura, es complementado con la consideración de las características del conocimiento externo disponible y los principios organizativos que regulan las relaciones entre los individuos que conforman la organización. Estos nuevos elementos ofrecen una interpretación más amplia de la capacidad de absorción y sirven para interpretar su efecto sobre la innovación empresarial.

El estudio empírico realizado ha ofrecido evidencia que respalda la aplicabilidad del modelo como instrumento de análisis y deja la puerta abierta para su uso en futuras investigaciones. En términos generales, se ha demostrado la relación existente entre el conocimiento previo y el desarrollo de la capacidad de absorción, premisa fundamental de diversos trabajos. Con relación a este aspecto, un resultado que sorprende lo constituye la fuerte influencia del departamento técnico o de I+D en comparación con la poca significatividad de las competencias del recurso humano, evaluadas en términos de formación académica y experiencia. Teniendo en cuenta que la simple existencia de un departamento de I+D supone en cierto grado la presencia de personal capacitado, los resultados anteriores lo que resaltan es que el efecto del nivel de formación de la fuerza laboral sobre la capacidad de absorción no es del todo directo, sino que por el contrario se encuentra regulado por las estructuras organizativas. Este hecho constituye un aspecto de especial interés para análisis posteriores. Además, se ha corroborado que la naturaleza del conocimiento externo es en sí misma un factor que regula el desarrollo de la capacidad de absorción, y se destaca como la no aplicabilidad inmediata del conocimiento actúa a favor de las actividades de I+D y por ende del incremento de la capacidad de absorción.

Por otra parte, se ha puesto en evidencia la importancia de distinguir entre capacidades potenciales y realizadas como componentes de la capacidad de absorción en aras de clarificar los efectos de la misma sobre el desarrollo competitivo empresarial. Gracias a ello se puede



establecer que no todas las dimensiones de la capacidad de absorción tienen un efecto significativo en el resultado de las actividades innovadoras y, más aún, establecer que la innovación tecnológica no constituye el único producto derivado del desarrollo de la capacidad de absorción.

No obstante, es necesario reconocer que el estudio empírico realizado no contempló la validación de todas las hipótesis planteadas en el modelo conceptual, y de algunas de ellas sólo se encontró evidencia parcial. Lo anterior fue producto de las limitaciones metodológicas existentes en cuanto a recogida de información y análisis de datos, poniendo con ello en manifiesto la necesidad de llevar a cabo estudios posteriores que contemplen una mayor cantidad de variables y que analicen la influencia de otros factores tales como las características del sector o el tamaño empresarial.



Bibliografia

- Arora, A. & Gambardella, A. Complementarity and external linkages: the strategies of the large firms in biotechnology. *Journal of Industrial Economics*, 38, 361-379. 1990
- Caloghirou, Y., Kastelli, I., & Tsakanikas, A. Internal capabilities and external knowledge sources: complements or substitutes for innovative performance? *Technovation*, 24(1), 29-39. 2004
- Cockburn, I.M., and R.M. Henderson. Absorptive capacity, coauthoring behavior, and the organization of research in drug discovery. *The Journal of Industrial Economics*, 46 (2), 157-183. 1998
- Cohen, W.M. & Levinthal, D.A. Innovation and Learning: The two faces of R&D. *The Economic Journal*, 99, 569-596. 1989
- Cohen, W.M. & Levinthal, D.A. 1990. Absorptive Capacity: A new perspective on learning and innovation. *Administrative Science Quarterly*, 35, 128-152. 1990
- Hoffman, K., Parejo, M., Bessant, J., Perren, L. Small firms, R&D, technology and innovation in the UK: a literature review. *Technovation* 18 (1), 39-55. 1998
- Khandwalla, P.N. *The Design of Organizations*. Harcourt Brace, Javanovich, New York. 1977. Citado en Van Den Bosch, F.A.J., Volberda, H.W. and Boer, M. Coevolution of firm absorptive capacity and knowledge environment: organizational forms and combinative capabilities. *Organization Science*, 10 (5), 551-568. 1999
- Kedia, B. L., and Bhagat, R.S. Cultural Constraints on transfer of technology across nations: implications for research in international and comparative management. *Academy of Management Review*, 13: 559-571. 1988
- Lane, P.J. and Lubatkin, M. Relative absorptive capacity and inter-organizational learning. *Strategic Management Journal*, 19, 461-477. 1998
- Lane, P.J., Koka, B., and Pathak, S. A thematic analysis and critical assessment of absorptive capacity research. *Academy of Management Proceedings*, BPS, M1:M6. 2002
- Leonard-Barton, D.. *Wellsprings of knowledge*. Boston, Harvard business School Press. 1995.
- Lundvall, B.A., ed. *National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*. Pinter, Londres. 1992
- Mowery, D.C. and Oxley, J.E. Inward technology transfer and competitiveness: The role of national innovation systems. *Cambridge Journal of Economics*, 19, 67-93. 1995
- Nelson, R. R. y S.G. Winter. *An Evolutionary Theory of Economic Change*. Harvard University Press, Cambridge, Mass. 1982
- OECD. *Technology and the Economy: The Key Relationships*. OECD, Paris. 1992
- Schmookler, J., 1966. *Invention and Economic Growth*. Harvard University Press, Cambridge, Mass.
- Souitaris, V. Research on the Determinants of Technological Innovation: A Contingency Approach. *International Journal of Innovation Management*, 3(3), 287. 1999
- Van Den Bosch, F.A.J., Volberda, H.W. and de Boer, M. Co-evolution of firm absorptive capacity and knowledge environment: organizational forms and combinative capabilities. *Organization Science*, 10 (5), 551-568. 1999
- Zahra, S.A. and George, G. Absorptive capacity: a review, reconceptualization, and extension. *Academy of Management Review*. Vol 27, No 2, 185-203. 2002



Anexo 1. Variables del estudio empírico

DETERMINANTES				CAPACIDAD DE ABSORCIÓN				INNOVACIÓN		
Categoría	Variable	Símbolo	Escala	Dimensión	Variable	Símbolo	Escala	Variable	Símbolo	Escala
Base de conocimiento existente	Perfil del gerente	PG	Dicotómica: (1) Posee formación Universitaria; (0) otra formación	Adquisición	Gastos en I+D	GID	Dicotómica: (1) Si el gasto es superior a la media de la muestra; (0) en caso contrario	Grado de innovación	GRADINN	Ordinal: (0) No ha desarrollado productos nuevos; (1) Productos nuevos para el mercado nacional; (2) Productos nuevos para el mercado internacional
	Nivel de formación de la fuerza laboral	NF	Ordinal: (0) si mas del 80% de la plantilla no tiene formación universitaria; (1) si entre el 60-80% de la plantilla no tiene formación universitaria; (2) si menos del 60% de la plantilla no tiene formación universitaria		Gastos en maquinaria	GMAQ	Dicotómica: (1) Si el gasto es superior a la media de la muestra; (0) en caso contrario	Innovación organizativa	INNORG	Dicotómica: (1) si ha desarrollado innovación organizativa; (0) en caso contrario
	Antigüedad media	AM	Continua: medida en años		Gastos en tecnología	GTEC	Dicotómica: (1) Si el gasto es superior a la media de la muestra; (0) en caso contrario			
	Departamento técnico o de I+D	DTID	Dicotómica: (1) Posee Departamento técnico/I+D; (0) no posee		Gastos en formación	GFOR	Dicotómica: (1) Si el gasto es superior a la media de la muestra; (0) en caso contrario			
Conocimiento disponible en el entorno	Coopera con Universidad	COOPUNIV	Dicotómica: (1) Si; (0) No	Asimilación	Escribe artículos de carácter técnico	WJOURN	Dicotómica: (1) Si la empresa ha escrito artículos científico-técnicos; (0) en caso contrario			
	Coopera con Instituto Tecnológico	COOPINTEC	Dicotómica: (1) Si; (0) No	Transformación	Gastos en diseño	GDIS	Dicotómica: (1) Si el gasto es superior a la media de la muestra; (0) en caso contrario			
	Coopera con Proveedores	COOPPRO	Dicotómica: (1) Si; (0) No	Explotación	Patentes	PATENTES	Dicotómica: (1) Si la empresa ha patentado en los últimos 5 años; (0) en caso contrario			
	Coopera con Clientes	COOPCLI	Dicotómica: (1) Si; (0) No							
Mecanismos de integración social	Posee una metodología para la resolución de problemas	MRP	Dicotómica: (1) Si; (0) No							
	Practica la rotación de puestos de trabajo	RPT	Dicotómica: (1) Si; (0) No							
	Delega responsabilidades	DR	Dicotómica: (1) Si; (0) No							
	Posee círculos de calidad	CC	Dicotómica: (1) Si; (0) No							
Formalización	Certificación ISO 9000	ISO	Ordinal: (0) certificación no prevista; (1) certificación prevista; (2) certificación en proceso; (3) empresa certificada							
	Sistema de vigilancia tecnológica	SVTEC	Dicotómica: (1) Si posee; (0) No posee							
	Plan de formación	PF	Ordinal: (0) no tiene plan de formación; (1) tiene plan de formación, pero como resultado de una exigencia normativa; (2) tiene plan de formación y no obedece a una exigencia normativa							