

Resumen

La innovación es un factor clave en el modelo empresarial actual. Muchos estudios examinan cuales son las fuentes de la innovación, pero pocos examinan la eficacia de cada una de ellas. ¿Qué es más efectivo, consultar a los clientes o a una universidad? ¿Una publicación especializada o un centro de investigación? El objetivo de este proyecto es determinar cuáles son los factores clave que determinan el nivel de innovación y poder evaluar cada fuente de información según el impacto directo en la innovación.

Según una teoría sociológica, la eficacia de la difusión en cualquier grupo social depende de las relaciones entre cada uno de sus miembros. Cuantos más vínculos débiles haya, mayor expansión tendrá la difusión de la información. Esta teoría se aplica en la generación de conocimiento y en la obtención de información para la generación de innovación. Aquellas fuentes de información que provengan de redes sociales con pocas relaciones personales serán las que mayor impacto tengan a la hora de genera innovación tecnológica.

Para poder probar o desmentir esta hipótesis, se ha realizado una encuesta a pequeñas i medianas empresas catalanas del sector de equipamiento para el transporte terrestre. El posterior análisis estadístico demuestra y contrasta la hipótesis formuladas.

Finalmente se obtienen una serie de recomendaciones para las PYMES que les permitirán concentrar sus esfuerzos en la búsqueda de información para la innovación.



Sumario

RESUMEN	1
SUMARIO	2
1. GLOSARIO	5
2. PREFACIO	7
2.1. Origen del proyecto.....	7
2.2. Motivación	7
3. INTRODUCCIÓN	9
3.1. Objetivos del proyecto.....	9
3.2. Alcance del proyecto.....	9
4. MARCO TEÓRICO	11
4.1. La innovación	11
4.1.1. El concepto de innovación.....	11
4.1.2. Tipos de innovación.....	13
4.1.3. El proceso de innovación.....	16
4.1.4. Gestión de la innovación	19
4.1.5. Situación de la I+D e innovación en Cataluña	21
4.2. Las PYMES	23
4.2.1. La noción de PYME	23
4.2.2. Las características globales de la PYME.....	23
4.3. La gestión del conocimiento.....	25
4.3.1. El concepto de gestión del conocimiento.....	25
4.3.2. Las corrientes de interpretación de la noción de información	25
4.4. Las tecnologías de información y comunicación en las PYMES.....	27
4.4.1. El concepto de las TIC.....	27
4.4.2. Las ventajas y desventajas de las TICs.....	28
4.4.3. Las características de los comportamientos de información de las PYMES	30
4.5. Redes de vínculo fuerte y redes de vínculo débil.....	33
4.5.1. La fortaleza de los vínculos débiles desde el punto de vista sociológico.....	33
4.5.2. Las fuentes de información según la fortaleza de los vínculos	36
4.6. Absorción y capacidad cognitiva.....	38
4.6.1. Las distintas perspectivas de interpretación	38
4.6.2. Interpretación cuantitativa.....	39
4.6.3. Interpretación cualitativa	39



4.6.4.	Interpretación psicológica	40
4.6.5.	Interpretación según la gestión.....	41
4.6.6.	La necesidad de distinguir entre las nociones de información y de conocimiento	41
5.	MÉTODO DE INVESTIGACIÓN	45
5.1.	Modelo de la investigación e hipótesis.....	45
5.1.1.	Formulación de las hipótesis de trabajo	45
5.1.2.	Definición de las variables del modelo	46
5.2.	Metodología	51
5.2.1.	Población objeto de estudio.....	51
5.2.2.	Muestra del estudio.....	53
5.2.3.	El cuestionario.....	54
5.2.4.	Método de obtención de los datos.....	57
5.2.5.	Nivel de respuesta.....	58
6.	PROCESAMIENTO DE LOS DATOS Y PRESENTACIÓN DE RESULTADOS	61
6.1.	Técnicas estadísticas utilizadas	61
6.1.1.	Análisis de fiabilidad: alfa de Cronbach.....	61
6.1.2.	Análisis de conglomerados: k-medias	62
6.1.3.	Test de homogeneidad de varianzas: prueba de Levene.....	62
6.1.4.	Comparación de medias: T-test y ANOVA.....	62
6.1.5.	Análisis de correlación	63
6.1.6.	Análisis de regresión lineal	64
6.2.	Software utilizado.....	65
6.3.	Resultados obtenidos	67
6.3.1.	Redes de vínculo débil y fuerte.....	67
6.3.2.	Innovación tecnológica.....	70
6.3.3.	Capacidad de absorción	74
6.4.	Contrastar las hipótesis	75
	CONCLUSIONES	83
	PRESUPUESTO	85
	IMPACTO AMBIENTAL	86
	AGRADECIMIENTOS	87
	BIBLIOGRAFÍA	89
	Referencias bibliográficas	89



1. GLOSARIO

A lo largo se presentan las siglas y los conceptos que se usan en el proyecto

CAD: El diseño asistido por computador (o computadora u ordenador), abreviado como DAO (Diseño Asistido por Ordenador) pero más conocido por sus siglas inglesas CAD (Computer Aided Design), es el uso de un amplio rango de herramientas computacionales que asisten a ingenieros, arquitectos y a otros profesionales del diseño en sus respectivas actividades.

CAM: La fabricación asistida por computadora (en Hispanoamérica) o fabricación asistida por ordenador (en España), también conocida por las siglas en inglés CAM (Computer Aided Manufacturing), implica el uso de computadores y tecnología de cómputo para ayudar en todas las fases de la manufactura de un producto, incluyendo la planificación del proceso y la producción, mecanizado, calendarización, administración y control de calidad, con una intervención del operario mínima.

EDI: El intercambio electrónico de datos (en inglés Electronic Data Interchange o EDI), es un software Middleware que permite la conexión a distintos sistemas empresariales como ERP o CRM. El Intercambio Electrónico de Datos puede realizarse en distintos formatos: EDIFACT (Electronic Data Interchange for Administration, Commerce and Transport), XML, ANSI ASC X12, TXT, etc.

GC: La Gestión del conocimiento (del inglés Knowledge Management) es un concepto aplicado en las organizaciones, que pretende transferir el conocimiento y experiencia existente entre sus miembros, de modo que pueda ser utilizado como un recurso disponible para otros en la organización.

I+D: La expresión Investigación y Desarrollo (o I+D, en abreviatura) tiene una relevancia comercial especial aparte de su significado convencional de investigación y desarrollo tecnológico. En el contexto de comercio, "investigación y desarrollo" se suele referir a actividades de largo recorrido orientadas al futuro en tecnología o ciencia copiando la investigación científica que no se vincula tanto a la búsqueda de beneficios.

MRP II: Los sistemas de planificación de requerimientos de materiales (MRP) integran las actividades de producción y compras. Programan las adquisiciones a proveedores en



función de la producción programada. El MRP, es un sistema de planificación de la producción y de gestión de stocks (o inventarios) que responde a las preguntas: ¿qué? ¿cuánto? y ¿cuándo?, se debe fabricar y/o aprovisionar. El objetivo del MRP es brindar un enfoque más efectivo, sensible y disciplinado para determinar los requerimientos de materiales de la empresa.

PYME: Pequeñas y medias empresas

TIC: Tecnologías de información y de comunicación



2. PREFACIO

2.1. Origen del proyecto

Hoy en día, en pleno siglo de alta tecnología y la emergencia de las nuevas potencias económicas e industriales; la innovación representa el punto clave del desarrollo económico. Para seguir el nivel cada vez más alto de la competencia, las empresas tienen que seguir siendo las más adelantadas. A raíz de eso se entiende la necesidad de innovar continuamente, es decir mejorar, desarrollar mejores procesos y métodos de gestión y de producción.

Además, en la época de Internet y de las nuevas tecnologías de comunicación; las tecnologías de información y comunicación se encuentran en el centro estratégico de la empresa y desarrollan el papel clave en la transmisión de la información y de los conocimientos a través de las diversas redes empleadas por la empresa. Por este motivo, es imprescindible manejar y saber cómo gestionar bien estas distintas redes en el seno de la empresa para poder implementar y desplegar correctamente todos los mecanismos de la innovación y aplicarles a la empresa.

Este proyecto plantea la realización del estudio de la eficiencia de las diferentes redes y de la importancia de cada una de estas con respecto a la innovación en el ámbito de las medianas y pequeñas empresas de la industria del transporte terrestre de Cataluña.

2.2. Motivación

Con la aumentación del volumen de datos intercambiados de día a día entre las empresas y sus clientes, y la aparición constante de nuevas tecnologías de comunicación que permiten un contacto más sencillo y frecuente entre los diferentes interlocutores de una industria; la gestión de los conocimientos en el ámbito de una empresa y de las tecnologías de transmisión de la información y de comunicación que sean de manera implícita o explícita, representan un punto clave en el desarrollo de la innovación y el éxito de una empresa. Por este motivo, hay que saber claramente cuáles son los puntos que hay que valorar y cuáles son las redes más importantes que van a permitir a una empresa tener un resultado



significativo en materia de innovación. Así la motivación de este proyecto es de plantear unas hipótesis sobre las diferentes redes de información que encuentran las pequeñas y medianas empresas del sector del transporte terrestre en Cataluña e incluso de valorar y establecer los vínculos que hay entre el uso de estas redes y el nivel de innovación realizado en las empresas.



3. INTRODUCCIÓN

3.1. Objetivos del proyecto

Actualmente, la información desarrolla un papel muy importante en cada empresa. Con la multiplicación de los medios de telecomunicación es imprescindible manejar, tratar y gestionar de manera correcta la información quien entra y sale de la empresa.

Existen muchos canales distintos de información para la empresa. ¿Que sean clientes, proveedores, laboratorios, universidad, como se definen la relación entre la empresa y estos actores? ¿Cuáles son los que tienen un peso importante sobre la innovación al sano de la empresa? ¿Cuáles son los canales que favorecen un tratamiento correcto de la información? ¿Como la empresa puede mejorar su nivel de competencia y hacer frente a la competencia?

El principal objetivo de este proyecto es poner en relieve unos modelos que establecen las diferentes correlaciones que existen entre estos canales de información y la innovación gracias a una investigación con pequeñas y medias empresas catalanas del sector del transporte terrestre.

Por fin de conseguir este objetivo, primero se ha desarrollado un estudio previsto de la literatura que existe sobre este tema.

3.2. Alcance del proyecto

El análisis estadístico que se presenta en este proyecto se centra en pequeñas y medianas empresas de Cataluña del sector de la industria del transporte terrestre. Para hacer este análisis estadístico se puede utilizar los datos que hemos recogido en una muestra significativa de empresas y que pertenecen a la población de empresas que cumplen los requisitos anteriores.

Los datos obtenidos a partir de las preguntas planteadas de un cuestionario servirán a realizar el estudio estadístico. Estas preguntas piden valoraciones sobre diferentes aspectos de gestión del conocimiento, TIC e innovación.





4. MARCO TEÓRICO

4.1. La innovación

4.1.1. El concepto de innovación

El concepto de innovación ha sido estudiado por una gran variedad de autores. Una de las definiciones es la siguiente:

“... En una primera aproximación, innovación es sinónimo de cambio. La empresa innovadora es la que cambia, la que evoluciona, la que hace cosas nuevas, la que ofrece productos nuevos o pone a punto procesos de fabricación nuevos. Hoy, la empresa está obligada a ser innovadora si quiere sobrevivir. Si no innova, pronto será atrapada por sus competidores...” (Escorsa y Valls, 1996)

Si bien es cierto que hay una gran variedad de definiciones, dos aspectos se mencionan en todas ellas: novedad y aplicación. De esta manera, una invención o idea creativa no se transforma en innovación hasta que no se utiliza para satisfacer una necesidad concreta. Para ello, es clave que se haga una buena difusión de la innovación. Se pueden distinguir tres momentos o estados fundamentales en todo proceso de cambio:

- La **invención**, como creación de una idea potencialmente generadora de beneficios, pero no necesariamente realizada de forma concreta en productos, procesos o servicios.
- La **innovación**, consistente en la aplicación comercial de una idea. Innovar es convertir ideas en productos, procesos o servicios nuevos o mejorados que el mercado valora. Esta definición debe ser entendida en un sentido amplio, pues cubre todo el espectro de actividades de la empresa que presuponen un cambio substancial en la forma de hacer las cosas, tanto en lo que se refiere a los productos y servicios que ella ofrece, como a las formas en que los produce, comercializa u organiza.
- La **difusión**, que supone dar a conocer a la sociedad la utilidad de una innovación. Este es el momento en el que el mercado percibe realmente los beneficios de la innovación.

El desarrollo económico de una organización, depende de su capacidad para realizar estas tres actividades, variando su importancia relativa en función del tipo de organización. Asimismo, los recursos y habilidades que precisan también son diferentes, ya que la innovación demanda



más recursos que la invención, pero no es necesario que el innovador haya realizado previamente la invención, sino que puede tomar y adaptar una realizada por otro. La difusión, por su parte, es más crítica que la innovación, puesto que es el requisito imprescindible para que la sociedad reciba los beneficios de ésta.

Sin embargo, para que la difusión tenga plenos efectos en una economía moderna, sí es necesario haber efectuado el paso previo de la innovación. Por este motivo, la innovación es el elemento que se considera más a fondo en los estudios de cambio, hasta el punto que, muy a menudo, se utilizan indistintamente los términos innovación y cambio.

El cambio en una empresa puede darse a través de innovaciones que se producen por primera vez en la sociedad o a través de innovaciones que han surgido en otro entorno y que la empresa asimila en sus prácticas por primera vez. Esta es la razón por la que existe un doble punto de vista a la hora de identificar y valorar las innovaciones: las que son nuevas para la sociedad y las que son nuevas para la organización que las realiza.

Si bien las primeras tienen más mérito, y son las que suelen dar más beneficios, no es menos cierto que las segundas también requieren un cierto esfuerzo, debido al grado de incertidumbre que imponen a la organización, y también proporcionan importantes beneficios. Por ello, es importante la revisión continua de innovaciones introducidas en otros entornos para poder aprovecharlas lo antes posible, dependiendo del nivel de incertidumbre que la organización sea capaz de aceptar.

Para que se puedan dar todos estos procesos de cambio, las empresas tienen que estar bien preparadas. Las organizaciones deben vigilar continuamente todo lo que les rodea y aún más, para captar las señales que reciben desde el exterior. En esto, juegan un papel muy importante las tecnologías, tanto de producción como de gestión. Aquellas empresas con un mayor número de tecnologías adoptadas a lo largo de su cadena de valor, serán capaces de adaptarse a nuevas situaciones de cambio y por lo tanto, poseerán más potencial innovador. No menos importante son los recursos destinados a la vigilancia tecnológica y a las tareas relacionadas con la investigación y el desarrollo (I+D). Las organizaciones que estén más familiarizadas en este tipo de actividades serán las que puedan transformar mejor y con mayor rapidez las nuevas ideas (tanto las que provienen de la propia organización, como las que provienen del exterior de la empresa), en innovaciones de cualquier tipo.

Es por este motivo que tanto las tecnologías utilizadas, como los recursos invertidos en I+D son indicadores clave del potencial innovador y por consiguiente de su nivel de innovación.



4.1.2. Tipos de innovación

Las empresas incorporan la innovación de formas muy diversas, pudiendo hacerlo para obtener una mayor calidad en sus productos o servicios, disminuir costes, ofrecer una mayor gama de productos o servicios, o ser más rápidas en su introducción en el mercado. Cualquiera que sea el caso, su única exigencia es la de implantar el cambio dentro de la organización.

El establecimiento de tipologías de innovación ha atraído el interés de numerosos estudiosos e investigadores, cuyos trabajos han conducido a diferentes clasificaciones, entre las que se destacan dos: (1) aquella que utiliza como criterio clasificatorio el grado de novedad de la innovación y (2) la que atiende a su naturaleza.

Grado de novedad de la innovación (incremental / radical)

- *Innovación incremental.* Se trata de pequeños cambios dirigidos a incrementar la funcionalidad y las prestaciones de la empresa que, si bien aisladamente son poco significativas, cuando se suceden continuamente de forma acumulativa pueden constituir una base permanente de progreso.

En este tipo de innovación es muy importante el estar continuamente actualizado en materia de nuevas tecnologías de producción y de gestión. Si se hace una inversión continua en adquisición y renovación en este tipo de activos, será mucho más fácil seguir siendo competitivo con las empresas de tu alrededor.

- *Innovación radical.* Implica una ruptura con lo ya establecido. Son innovaciones que crean nuevos productos o procesos que no pueden entenderse como una evolución natural de los ya existentes. Aunque no se distribuyen uniformemente en el tiempo como las innovaciones incrementales, si surgen con cierta frecuencia. Se trata de situaciones en las que la utilización de un principio científico nuevo provoca la ruptura real con las tecnologías anteriores.

Sin un departamento de I+D o sin personal cualificado no será posible adoptar estos cambios radicales en la empresa. Es imprescindible estar preparado para este tipo de innovaciones (o descubrimientos que puedan desencadenar innovaciones), ya que hasta ahora, ningún recurso se ha dedicado a cumplir este objetivo, será demasiado



tarde para ponerlo en marcha.

Naturaleza de la innovación (tecnológica / comercial / organizativa)

- *Innovación tecnológica.* Surge tras la utilización de la tecnología como medio para introducir un cambio en la empresa. Este tipo de innovación tradicionalmente se ha venido asociando a cambios en los aspectos más directamente relacionados con los medios de producción. La tecnología puede ser creada por la propia empresa o adquirida a cualquier suministrador, público o privado, nacional o extranjero. El único agente imprescindible para que exista innovación tecnológica es la empresa, ya que es la responsable de su utilización para introducir el cambio. Dada su importancia, conviene clarificar brevemente el concepto de tecnología, y diferenciarlo de otros tipos de conocimiento.

Técnica, tecnología y ciencia.

El concepto de tecnología es ambiguo, y con frecuencia se ha asociado la tecnología a máquinas y aparatos que funcionan, marginando los aspectos relacionados con el conocimiento. La tecnología es mucho más que máquinas, ya que se trata de conocimiento práctico orientado a la acción, es decir, supone la aplicación sistemática del conocimiento científico u otro conocimiento organizado a tareas prácticas. Es un conocimiento cuya aplicación está orientada a un fin concreto, a resolver problemas de acción, y su objeto no es simplemente saber, sino actuar. Es un conocimiento que se tiene no sólo cuando uno “sabe”, sino cuando “sabe cómo hacer”¹.

Es conveniente también diferenciar la tecnología de otros tipos de conocimientos operativos organizados. Para el propósito de este estudio, se consideran tres categorías: técnica, tecnología y ciencia.

¹ Para una ampliación en estos campos véase Galbraith (1980), Muñoz-Seca y Riverola (1997) y Fernández-Sánchez (1996).



Tanto la técnica como la tecnología hacen referencia a un conjunto de medios y conocimientos orientados a la consecución de un fin de índole práctico. Pero si bien la técnica es la capacidad de utilizar métodos, instrumentos y equipos para obtener resultados prácticos, la tecnología exige además la comprensión profunda de las limitaciones y perspectivas de dichas habilidades y la capacidad de mejora de las mismas, por lo que implica una capacidad de cambio y mejora del conocimiento no incluido en la técnica.

Respecto a la ciencia, si la tecnología se asocia en general con el proceso de invención, innovación y difusión para la obtención de fines prácticos, la ciencia se asocia con el conocimiento básico, con conceptos más genéricos, universalmente aplicables, pero menos poderosos al ser menos específicos. De acuerdo con esta afirmación, la transformación de la ciencia en tecnología requiere la focalización del conocimiento científico en una gama concreta de problemas.

- *Innovación comercial.* Aparece como resultado del cambio de cualquiera de las diversas variables del marketing. El éxito comercial de un nuevo producto o servicio esencialmente depende de la superioridad del mismo sobre los restantes y del conocimiento del mercado y la eficacia del marketing desarrollado al efecto. Entre las innovaciones de dominio comercial destacan: nuevos medios de promoción de ventas, nuevas combinaciones estética-funcionalidad, nuevos sistemas de distribución y nuevas formas de comercialización de bienes y servicios. Un ejemplo de nuevas formas de comercialización es el sistema de franquicias o el comercio electrónico.

- *Innovación organizativa.* En este caso el cambio ocurre en la dirección y organización bajo la cual se desarrolla la actividad productiva y comercial de la empresa. Es un tipo de innovación que, entre otras cosas, posibilita un mayor acceso al conocimiento y un mejor aprovechamiento de los recursos materiales y financieros. Entre las innovaciones organizativas de posible aplicación en la empresa se distinguen dos: las que actúan a un nivel externo y las que lo hacen a un nivel interno.

A nivel externo, las que en los últimos años han adquirido un mayor relieve son las que se refieren a la constitución de redes entre empresas y otros agentes del sistema económico para favorecer la cooperación entre ellos, y las que abordan la proyección



de los negocios y actividades productivas en el ámbito internacional. A un nivel interno, destacan aquéllas que van dirigidas a mejorar el trabajo en grupo, bien a través de la gestión de interfaces o del funcionamiento interno del equipo.

No se debe pensar en estos tipos de innovaciones como si de sucesos independientes se tratase, sino más bien de sucesos interrelacionados entre sí, de tal forma que muchas veces las innovaciones tecnológicas implican o promueven innovaciones organizativas o comerciales y viceversa. Prueba de esta interrelación son los robots industriales, maquinas programables capaces de realizar tareas repetitivas de acuerdo con una secuencia establecida, que, a su vez, han permitido la optimización de las líneas de ensamblaje y la organización de la producción de acuerdo con los sistemas “just in time”.

4.1.3. El proceso de innovación

El proceso de innovación es un proceso complejo que integra varias actividades entre las que existen frecuentes y repetidos caminos de ida y vuelta. A partir del documento de la OCDE, denominado Manual de Oslo¹, se agrupan estas actividades atendiendo a su naturaleza (ver figura 4.1).

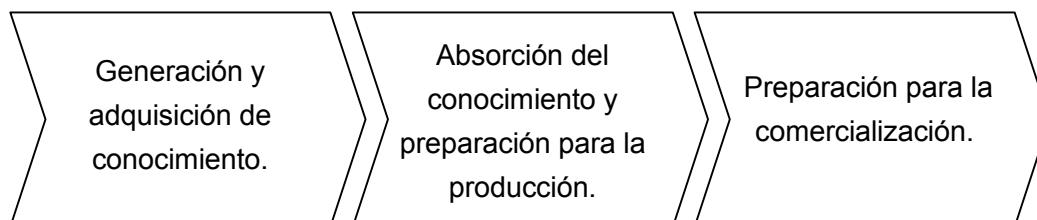


Fig.4.1.- Actividades que componen el proceso de innovación. (elaboración propia)

¹ “Medición de las Actividades Científicas y Tecnológicas. Directrices propuestas para recabar e interpretar datos de la innovación tecnológica: Manual Oslo (1997)” de la OCDE.



Las actividades de generación y adquisición de conocimiento

La empresa básicamente puede optar por generar internamente, mediante la investigación y desarrollo, el conocimiento necesario para llevar a cabo la innovación o adquirirlo del exterior. En este último caso se distingue entre adquisición de inmovilizado material o inmovilizado inmaterial.

- *La investigación y desarrollo (I+D)* se define como el trabajo creador que, emprendido sobre una base sistemática, tiene por objeto el aumento del conocimiento científico y técnico, y su posterior utilización en nuevas aplicaciones (Freeman, 1975). Es el mecanismo generador de aquellas tecnologías y conocimientos propios con las que la empresa pretende potenciar o desarrollar sus productos, procesos y servicios. La amplitud de este objetivo hace que la I+D, a su vez, deba incluir una serie de actividades que persiguen resultados diferentes aunque conectados entre sí. La I+D comprende dos actividades básicas: *la investigación básica*, que persigue determinar nuevos conceptos o principios científicos, aunque no posean una utilidad directa; y *la investigación aplicada*, encaminada a buscar utilidad a los conocimientos adquiridos por la investigación básica, demostrando cuáles pueden ser sus aplicaciones y ventajas sobre soluciones ya conocidas.
- *La adquisición de tecnología del exterior.* No todas las empresas pueden hacer frente a las inversiones que requiere mantener un departamento de I+D y, mucho menos, pretender desarrollar internamente todo el conocimiento necesario para ejecutar la innovación. La generación de tecnología propia por parte de la empresa no es condición necesaria para su supervivencia, y se puede ser competitivo sin el desarrollo de esta capacidad. Cuando este es el caso, resulta crítico poseer una buena red de suministradores de tecnología y capacidad suficiente para poner esa tecnología adquirida en uso, ya sea de forma independiente o combinándola con desarrollos internos de la propia empresa.

Dos son las vías por las que la empresa puede adquirir la tecnología que precisa:

a) *La adquisición de inmovilizado inmaterial* consistente en adquirir tecnología en forma de patentes, licencias, Know-how, marcas, diseños, estudios de viabilidad tecnológica, software y servicios técnicos relativos a la creación de nuevos productos, procesos y servicios o a mejoras significativas de otras ya existentes.



b) *La adquisición de inmovilizado material* consistente en adquirir maquinaria y equipos con características tecnológicas avanzadas, directamente relacionadas con el proceso de innovación y, por tanto, con la introducción por primera vez en el mercado de un producto, proceso o servicio nuevo o mejorado.

Las actividades absorción de la información y de preparación para la producción

Se relacionan directamente con el proceso de transformación del conocimiento y tecnología adquiridas en mejoras para la empresa, tanto de producto o servicio como de proceso. Las tres actividades básicas que integran este proceso son:

- *El diseño industrial e ingeniería de producto*, que es la actividad mediante la cual se elaboran los elementos descriptivos del producto, proceso o servicio objeto de la innovación y, llevándose a cabo cuando es necesario modificaciones para facilitar la producción del producto, la implantación del proceso o la provisión del servicio.
- *La ingeniería de proceso*, que ordena los procedimientos de producción (procesos) o de provisión (servicios), y asegura la calidad y la aplicación de normas de cualquier tipo para la fabricación de productos, servicios y procesos nuevos o mejorados. Esta actividad incluye el diseño y la realización de nuevas herramientas de producción y prueba (cadenas de montaje, plantas de proceso, utillaje, moldes, programas de ordenador para equipos de prueba, etc.).
- *El lanzamiento de la fabricación* de los productos o la provisión de servicios, que consiste en la fabricación de un número suficiente de unidades de producto o de realización de servicios, que permita probar la capacidad que tiene el nuevo proceso de ser comercializado. En esta actividad se incluye la formación del personal de producción en la utilización de nuevas técnicas o en el uso de nuevos equipos o maquinaria necesarias para el buen fin de la innovación.

Las actividades de preparación para la comercialización

El concepto de innovación se ha asociado tradicionalmente al producto y, en especial, a sus características técnico-funcionales. En este contexto, las actividades relacionadas con la explotación de la innovación han estado relegadas a un segundo plano, al no considerarse



fuentes ni herramientas de apoyo a la innovación. Esta idea, origen de muchos fracasos, olvida que la innovación en el marco de la empresa surge de la necesidad de adaptarse a un mercado en constante evolución. La consideración de la empresa como un sistema en continúa interacción con su entorno ha dado una gran importancia a todas las actividades que impulsen una eficaz comercialización y, como consecuencia, el éxito de una innovación está directamente relacionada con la capacidad y los recursos que la empresa destine a dichas actividades.

Con el nombre genérico de estudios y pruebas dirigidas a reducir la incertidumbre del mercado, se designa a todas las actividades consistentes en estudios preliminares de mercado, y pruebas de publicidad o de lanzamiento en mercados piloto. Una innovación, cuanto más radical y novedosa sea, más complicaciones y reticencias suscitará a la hora de su introducción. Por ello, los estudios de mercado y de los consumidores deberán determinar si la innovación es compatible o no con el estado actual de las cosas, de tal modo que a menor compatibilidad, serán necesarias campañas más fuertes de publicidad y acciones para informar y educar a los compradores potenciales.

4.1.4. Gestión de la innovación

La gestión de la innovación puede definirse como:

“...la organización y dirección de los recursos, tanto humanos como económicos, con el fin de aumentar la creación de nuevos conocimientos, la generación de ideas técnicas que permitan obtener nuevos productos, procesos y servicios o mejorar los ya existentes y, la transferencia de esas mismas ideas a las fases de fabricación, distribución y uso.”
(Roberts,1996)

Con el fin de permanecer en el mercado, la empresa requiere que su oferta y el modo en que es creada y suministrada permanezcan en un estado continuo de cambio y, para poder hacerlo debe tener en cuenta los siguientes factores (ver figura 4.2).



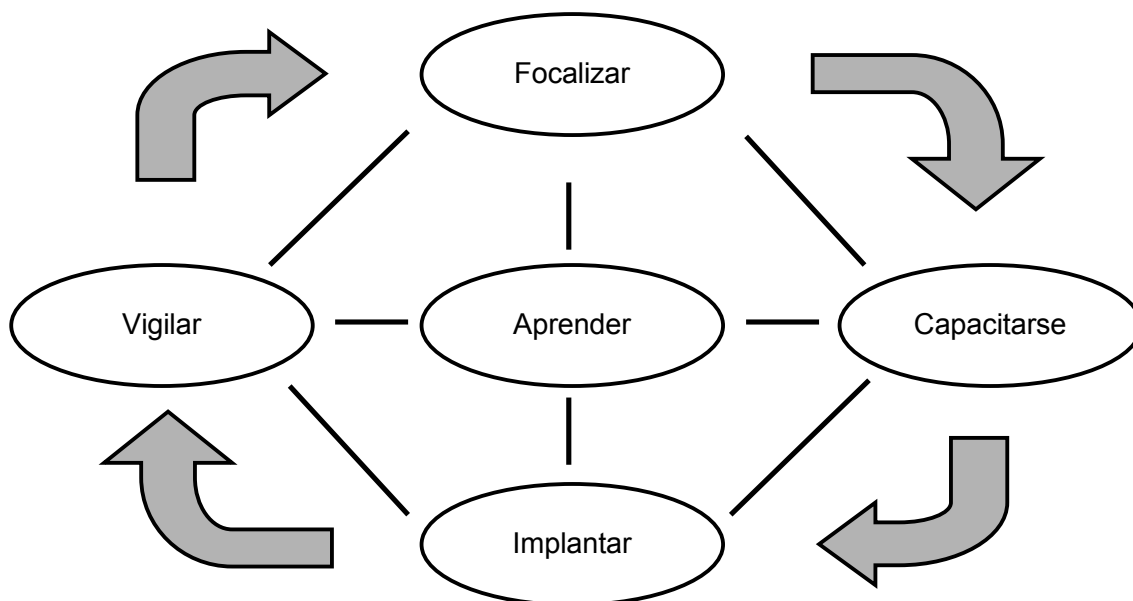


Fig.4.2.- Elementos clave de la gestión de la innovación (COTEC, 1999)

- **Vigilar** el entorno en busca de señales sobre la necesidad de innovar y sobre oportunidades potenciales que puedan aparecer para la empresa. Su objeto es el de preparar a la organización para afrontar los cambios que le puedan afectar en un futuro más o menos próximo y conseguir así su adaptación.
- **Focalizar** la atención y los esfuerzos en alguna estrategia concreta para la mejora del negocio, o para dar una solución específica a un problema. Incluso las organizaciones mejor dotadas de recursos no pueden plantearse abarcar todas las oportunidades de innovación que ofrece el entorno, y debe seleccionar aquellas que en mayor medida puedan contribuir al mantenimiento y mejora de su competitividad en el mercado.
- **Capacitar** la estrategia que se haya elegido, dedicando los recursos necesarios para ponerla en práctica. Esta capacitación puede implicar sencillamente la compra directa de una tecnología, la explotación de los resultados de una investigación existente, o bien realizar una costosa búsqueda para encontrar los recursos apropiados.
- **Implantar** la innovación, partiendo de la idea y siguiendo las distintas fases de su desarrollo hasta su lanzamiento final como un nuevo producto o servicio en el



mercado, o como un nuevo proceso o método dentro de la organización.

- **Aprender** de la experiencia, lo que supone reflexionar sobre los elementos anteriores y revisar experiencias tanto de éxito como de fracaso. En este sentido, es necesario disponer de un sistema de valoración que alimente y asegure la mejora continua en el propio proceso de cambio tecnológico.

La velocidad a la que se mueve este ciclo (véase Fig.4.2) determina el ritmo de cambio de la empresa y, con ello, de su mejora competitiva, y su buena marcha depende del funcionamiento de los cinco elementos considerados claves. La fuerte interrelación que existe entre ellos requiere una gran coordinación de los mismos, porque su funcionamiento espontáneo no garantiza el éxito de la empresa. Fallos en la ejecución de este proceso o desviaciones en su dirección se traducen en pérdidas en la capacidad de innovación de la empresa y en su competitividad.

4.1.5. Situación de la I+D e innovación en Cataluña

Según el informe anual sobre I+D e innovación en Cataluña del 2008, la inversión en I+D hecha en Cataluña ha aumentado en los últimos años de manera sostenida. En un periodo de 10 años (entre el 1996 y el 2006) el gasto en I+D se ha triplicado, pasando de 814 M€ en el 1996 a 2.614 M€ en el 2006. En términos relativos, el gasto de I+D en relación al PIB también ha tenido una tendencia positiva, pasando del 0,90% del PIB en el 1996 al 1,42% en el 2006. Esta tendencia ha situado a Cataluña en la segunda comunidad autónoma que más invierte en I+D (por detrás de la Comunidad autónoma de Madrid).

También cabe destacar, que el personal dedicado a la I+D también ha aumentado considerablemente pasando de 18.400 personas en el 1996 (equivalentes a tiempo completo) a 40.870 en el 2006. Esto significa que en el 2006 en España, el 21,6% del personal dedicado a este tipo de actividades se concentra en Cataluña.

Por otro lado, en términos de innovación tecnológica, Cataluña se encuentra en una posición de liderazgo a nivel estatal. A parte de ser la comunidad autónoma que más ha invertido en innovación tecnológica (1,93% del PIB), también es donde se concentran la mayor parte de empresas innovadoras, con un total de 11.129 empresas en el 2006. Además, el número de patentes solicitadas, una vez más, está muy por encima de la media española. En porcentaje,



en el 2006, el 38,7% de las solicitudes de patentes realizadas en España se hizo en Cataluña, seguido de Madrid con el 14,4%.

En conclusión, en Cataluña, tanto en el sector público como en el privado, se ha dado una situación de crecimiento sostenido durante los últimos años en conceptos de innovación tecnológica e I+D. Esto sitúa a Cataluña en las primeras posiciones a nivel estatal. Pero si se compara con el resto de Europa, aún queda mucho trabajo por hacer.



4.2. Las PYMES

4.2.1. La noción de PYME

Dos tipos de criterios, cuantitativos y cualitativos, son generalmente utilizados para definir una PYME (Filion, 1990). Los criterios cualitativos generalmente refieren la independencia de la propiedad y de la gestión. Los criterios cuantitativos tuvieron relación con indicadores diversos que correspondían a la talla de la empresa como el efectivo del personal, el importe del volumen de negocios, el valor de los activos, etc. Las modalidades de operacionalización de los criterios cuantitativos a menudo difieren según los países, los sectores económicos, los programas gubernamentales, los estudios.

De este modo, suelen ser el objeto de múltiples debates y críticas más o menos acertadas (por ejemplo para este tema Filion, 1990 y Hertz, 1982). Los trabajos de Filion (1990) sobre esta cuestión sugieren que aparentemente no hay mala definición sino que la pertinencia de una definición tiene que ser considerada según su contexto de referencia.

En las investigaciones se suele retener la independencia de la gestión y de la propiedad así como una serie de criterios cuantitativos aplicados a las PYMES que se va a mencionar a continuación. Para el sector manufacturero, una PYME es una empresa que cuenta menos de 250 empleados. Para llevar a cabo esta búsqueda, se interesa exclusivamente en PYME fabricantes y se define una PYME como una empresa de propiedad y de gestión independiente que tiene menos de 250 empleados.

4.2.2. Las características globales de la PYME

Varios investigadores que se esforzaron en establecer las particularidades de la PYME demostraron que éstas no constituían tamaños a pequeña escala de la gran empresa (Baird y al. 1994; Lang y al. 1997; Welsch y Young, 1982). Luego, se va a analizar estas características y sus implicaciones ya que tienen importancia en la continuación de esta búsqueda.

La centralización de la gestión basada en un número limitado de dirigentes teniendo un impacto determinante sobre la dinámica y la prestación de la empresa, combinada a la formalización poco empujada por la estructura de organización constituyen los dos aspectos distintos de la



PYME más frecuentemente enunciados en la literatura. Por lo tanto, para entender bien la PYME y su dinámica, es necesario tomar en cuenta los dirigentes. Interesándose más particularmente en la gestión estratégica, Amboise (1985) presenta cinco aspectos distintos de la PYME: la talla restringida por el dominio de actividad y por el mercado, la disponibilidad limitada de recursos y de las competencias, la naturaleza esencialmente cualitativa de la información estratégica endemoniada, el estilo no explícito y no sistemático de la gestión y, el carácter familiar predominante de la gestión. Crawford e Ibrahim (1985) subrayan que la planificación estratégica en una PYME es estructurada, esporádica, incremental, informal y reactiva. En cuanto a los sistemas de información, Lang y al (1997) aseguran que las PYME se distinguen de las grandes empresas por la carencia o todavía por debilidad de sus sistemas de información, la concentración de las responsabilidades de búsqueda de información en las manos de uno o en las manos de dos miembros de la organización, la disponibilidad limitada de los recursos que pueden ser afectados a este fin y, la cantidad así como la calidad limitadas por las informaciones disponibles. Según Blili y Raymond (1993), las PYME explotan un sistema poco desarrollado de información, esencialmente utilizando aplicaciones administrativas y quien es subutilizado comparado con su impacto sobre la toma de decisiones y sobre la eficacia de la organización. Estas características diversas sugieren que se enterara poco de las nuevas cosas si se basa el estudio de los comportamientos de información de la PYME en los procesos formales y las estructuras.



4.3. La gestión del conocimiento

4.3.1. El concepto de gestión del conocimiento

La gestión del conocimiento (GC) y las tecnologías de información y comunicación (TIC) , en los últimos años, se han convertido en dos elementos fundamentales para la gestión de las empresas y de su cadena logística. Así pues, una adecuada gestión del conocimiento mediante la realización de los diferentes tipos de actividades para la gestión del conocimiento y el uso de las tecnologías de información y comunicación adecuadas contribuirá positivamente a la gestión, el control y el éxito de las empresas.

La GC comprende una gama de prácticas utilizadas en una organización para identificar, crear, representar, distribuir y permitir la adopción de ideas y experiencias. Tales ideas y experiencias comprenden el conocimiento, incorporado en individuos o integrado en procesos de organización o práctica. Una disciplina establecida desde 1991 (ver Nonaka, 1991), el GM incluye cursos enseñados en los campos de administración de empresa, sistemas de información, dirección, y biblioteca y ciencias de la información. Más recientemente, otros campos, para incluir aquellos enfocados sobre la información y medios de comunicación, informática, salud pública, y la política pública, también han comenzado a contribuir a la investigación de GC. Muchas empresas grandes y organizaciones no lucrativas tienen recursos dedicados a los esfuerzos de KC internos, a menudo como una parte de su « Estrategia de negocio », « tecnología de la información », o departamentos de « Gestión de recursos humanos » (Addicott, McGivern y Ferlie 2006). Varias empresas consultoras también existen que proporcionan la estrategia y el consejo en cuanto al GC de estas organizaciones.

4.3.2. Las corrientes de interpretación de la noción de información

La literatura permite distinguir tres perspectivas principales de interpretación de la noción de información, a las cuales se puede relacionar todas las utilidades que son hechas en la literatura: estadístico, simbólica y semántico (Edmond Ramangalahy, 2001). Se las considera sucesivamente a continuación. En la concepción estadística o matemática (Brilloin, 1971; Shannon y Weaver, 1949), la información es un dato cuyo interés reside en la frecuencia de caso. Una separación neta está hecha entre el contenido y lo que contiene la información. La



preocupación se apoya exclusivamente en el aspecto físico de la información. Tal concepción particularmente es transportada en vehículo por Shannon y Weaver por 1949) que asegura que el concepto de información no tiene nada que ver con el sentido que vehiculan. No considera el mensaje elemental sino más bien el carácter estadístico de un conjunto de mensajes. Se disocia la información del conocimiento que es susceptible de traer siendo despojada por todo valor semántico. No se interesa en absoluto por su materia sino solamente a su forma subraya Zeman (a 1965). La concepción simbólica de la información (Feldman y March, 1991) reposa en la idea que la toma de decisiones en las organizaciones constituye un terreno de aplicación de los valores sociales y del ejercicio de la autoridad que permite la expresión de comportamientos en contacto con principios ideológicos tales la racionalidad. La actividad informacional representa un elemento ritual organizativo que asegura la perennidad de actitudes juzgadas como eficaces y socialmente adecuadas en materia de toma de decisiones. La capacidad de utilizar adecuadamente la información es vista como una prueba de la competencia y de la probidad social de la persona que lo posee y que lo usa. El responsable es el que funda la legitimidad de sus actos sobre el uso adecuado de la información. En este contexto, la posesión y el control de la información así como de sus fuentes constituyen el cimiento de la competencia y de la confianza reconocidas a un marco. Detener la información es una buena cosa en sí. Un marco (o una organización) que detenga más informaciones está considerado como mejor, superior comparado con otras.

En el enfoque semántico, el interés se refiere en el potencial descriptivo y de aprendizaje de la información. Puesta de relieve en la teoría de la comunicación, la información es sinónimo de señal que implica un emisor, un receptor y un médium; y el que el valor es específico al contexto y otorgada por el receptor. Nonaka (1994) asegura que la concepción semántica se interesa por la calidad de la información, por la nueva comprensión que trae. Esta nueva comprensión, específica al contexto de cada organización, representa una nueva base de interpretación de los acontecimientos, haciendo perceptibles hechos que hasta entonces no eran percibidos. Feldman y March (1991) repiten la idea de señal y defienden que una señal que tiene valor permite tomar mejores decisiones y permite difundir la información a menor coste. Es a nivel de la concepción semántica que se producen lo que Minnerath (1982) llama unas informaciones con contenido selectivo, Mc Kay (1969) informaciones a contenido estructural, Lesca y Lesca (1995) informaciones de anticipación, y Julián (1996) informaciones estructurantes o ricas. Una señal es un conjunto organizado de datos producido o transmitido para servir de indicio y hacer reaccionar el receptor. También, para que una información constituya una señal, hace falta que esté constituida por un conjunto estructurado por datos que se refieran en un sujeto preciso.



4.4. Las tecnologías de información y comunicación en las PYMES

4.4.1. El concepto de las TIC

Hoy en día, las tecnologías de información son definidas como el estudio, el diseño, el desarrollo, la implementación, el soporte y gestión de sistemas de información basados en ordenadores. En nuestra área de gran desarrollo tecnológico, ha vuelto a ser muy importante saber cómo convertir, almacenar, proteger, procesar y transmitir de manera eficaz y segura la información. Además, facilitan el acceso a la información interna y a las fuentes de conocimiento a la empresa. Permite un contacto más cercano entre los clientes, proveedores y los centros de búsqueda de investigación (universidades, laboratorios). De esta manera, se puede desarrollar un intercambio de conocimientos muy importantes entre los diferentes actores de un mismo sector y las redes de expertos que actúan como fuentes de innovación en terma de ideas y conocimientos para las empresas.

Las Tecnologías de la información y la comunicación (TIC), son un solo concepto en dos vertientes diferentes como principal premisa de estudio en la ciencias sociales donde tales tecnologías afectan la forma de vivir de las sociedades. Su uso y abuso exhaustivo para denotar modernidad ha llevado a visiones totalmente erróneas del origen del término.

La ciencia informática se encargan del estudio, desarrollo, implementación, almacenamiento y distribución de la información mediante la utilización de hardware y software como recursos de los sistemas informáticos. Más de lo anterior no se encargan las tecnologías como tal.

Así, es importante entender que las TIC han ayudado a ampliar el rango del que se puede considerar como conocimiento explícito ya que algunas formas de conocimiento que antes eran consideradas como conocimiento tácito han pasado a ser conocimiento explícito gracias a las posibilidades que ofrecen las redes de comunicación, los archivos multimedia y las tecnologías audiovisuales.



4.4.2. Las ventajas y desventajas de las TICs

Si bien es cierto que la necesidad de comunicarse hace mas notorio el carácter indispensable del conocimiento sobre las tecnologías de información y comunicación y la aplicación de éstas en distintos ámbitos de la vida humana, se hace necesario también reconocer las repercusiones que traerá consigo la utilización de estas nuevas tecnologías ya sean benéficas o perjudiciales.

A continuación se mostrarán algunas de las ventajas y desventajas que origina el empleo de las TICs en el desarrollo de las actividades humanas.

Ventajas:

Las ventajas reconocibles en torno a las relaciones existentes entre el incremento en la producción y difusión de nuevas tecnologías y las posibilidades que las empresas tienen de acceder a conocerlas y utilizarlas. El conocimiento de los factores endógenos y exógenos que inciden en la apropiación de las innovaciones tecnológicas por parte de las empresas trae a cuenta que los procesos de innovaciones tecnológicas pueden ser entendidos como un proceso de innovación social que moviliza las capacidades de la organización, constituyéndose en una instancia de generación de conocimiento que remite a los saberes que se recrean en diferentes áreas de la empresa, en un proceso dinámico, continuo y acumulativo; que modifica y reelabora las competencias organizativas.

Otras ventajas que se puede mencionar son las siguientes:

- brindar grandes beneficios y adelantos en salud y educación;
- potenciar a las personas y actores sociales, ONG, etc., a través de redes de apoyo e intercambio y lista de discusión.
- apoyar a las PYME de las personas empresarias locales para presentar y vender sus productos a través de la Internet.
- permitir el aprendizaje interactivo y la educación a distancia.
- impartir nuevos conocimientos para la empleabilidad que requieren muchas competencias (integración, trabajo en equipo, disciplina, motivación, etc.).
- ofrecer nuevas formas de trabajo como tele-trabajo



- dar acceso al flujo de conocimientos e información para empoderar y mejorar las vidas de las personas.
- Facilidades
- Exactitud
- Menores riesgos
- Menores costos

Desventajas:

Los beneficios de esta revolución no están distribuidos de manera equitativa; junto con el crecimiento de la red Internet ha surgido un nuevo tipo de pobreza que separa los países en desarrollo de la información, dividiendo los educandos de los analfabetos, los ricos de los pobres, los jóvenes de los viejos, los habitantes urbanos de los rurales, diferenciando en todo momento a las mujeres de los varones. Según se afirma en el informe sobre el empleo en el mundo 2001 de la OIT "la vida en el trabajo en la economía de la información", aunque el rápido desarrollo de la tecnología de la información y la comunicación (TIC) constituye una "revolución en ciernes", las disparidades en su difusión y utilización implican un riesgo de ampliación de la ya ancha "brecha digital" existente entre "los ricos y los pobres" tecnológicos. El internauta típico a escala mundial es hombre, de alrededor de 36 años de edad, con educación universitaria, ingresos elevados, que vive en una zona urbana y habla inglés. En este contexto, las mujeres latinoamericanas - y especialmente aquéllas de ingresos bajos que viven en zonas rurales - tienen que enfrentar un doble -o un triple- desafío para estar incluidas y conectadas en el desarrollo de la aldea global de las TICs.

Otras desventajas que se pueden observar en la utilización de las tecnologías de información y comunicación son:

- Falta de privacidad
- Aislamiento
- Fraude
- Merma los puestos de trabajo



De este modo, se postula implícitamente en decir que el estado de información determina la prestación de la PYME. El análisis de la literatura pertinente se le condujo a sostener que el concepto de capacidad de absorción es el concepto el más satisfactorio para acotar el estado de información de una empresa. En este sentido se puede decir que una empresa, contra más capacidad tiene, mejor absorción de la información tendrá.

Un análisis de trabajos recientes sobre este concepto pone de relieve su naturaleza multidimensional que hace referencia a la riqueza respectiva de las competencias, las informaciones, las fuentes de información, experiencias y prácticas de gestión.

A pesar del consenso ancho al efecto que el crecimiento de las actividades por PYME se apoya en el desarrollo de su capacidad de información, se cuenta pocos estudios empíricos en el dominio. Por otro lado, las búsquedas existentes son a menudo criticadas debido a las deficiencias levantadas a los planos teóricos y metodológicos. Los conocimientos progresaron poco desde principios de los años ochenta mientras que Johanson y Vahlne (1977) al igual que Reid (1981) planteaban que una de las vías más prometedoras para comprender y sostener la exportación de la PYME consistía en estudiar su capacidad de información.

4.4.3. Las características de los comportamientos de información de las PYMES

Las búsquedas emprendidas durante estos veinte últimos años se refirieron esencialmente en el estudio de las prácticas de la PYME en materia de búsqueda de información y de utilización de las fuentes de información. Se procede a continuación a una síntesis de los principales trabajos.

Las búsquedas empíricas indican que las PYME generalmente limitan sus actividades de búsqueda de información al entorno inmediato de operación y más específicamente en el mercado, a la competencia y a la tecnología (Brusch, 1992; Daft y al. 1988; Johnson y Kuehn, 1987; Smeltzer y al. 1988). Las principales razones evocadas para explicar tales prácticas residen en la rapidez del acceso y también en el impacto más grande de las informaciones. Johnson y Kuehn (1987) subrayan que los dirigentes de las PYME dedican más tiempo en buscar informaciones sobre las oportunidades de crecimiento y los mercados, y que recurren más frecuentemente a contactos directos y verbales. Fann y Smeltzer (1989) anotan que las



informaciones son a menudo adquiridas de modo muy informal por medio de observaciones y por medio de discusiones cerca de contactos externos.

Los dirigentes utilizan más fuentes personales, orales e informales (Brusch, 1992; Daft y al. 1988; Smeltzer y al. 1988; Specht, 1987) que, además de ser fáciles de acceso, son percibidos más creíbles y permiten la comprobación inmediata de las informaciones recogidas. Las fuentes más utilizadas de información comprenden a los clientes, las revistas de asuntos, los proveedores, los empleados / subordinados, los vendedores / representantes, pares / amigos, los competidores, los periódicos, los banqueros y los contables (Cooper y al. 1991; Fann y Smeltzer, 1989; Hartman y al. 1994; Johnson y Kuehn, 1987). Las búsquedas efectuadas este día permitieron cercar las informaciones y las fuentes consideradas importantes de información o quienes son utilizadas más frecuentemente por PYME. También, se puede anticipar que poco progreso serán realizados en el futuro en contacto con la comprensión de los comportamientos de información y de sus impactos sobre la realización de estas empresas si se continua concentrando los esfuerzos de investigación en el estudio de la percepción de la importancia o aun en la frecuencia de utilización de las informaciones y de fuentes de información en la medida en que tales iniciativas llevarán a los resultados que son a la vez relativamente bien conocidos y bien documentados.

Los estudios empíricos también producen que la gestión del proceso informacional es poco desarrollada y poco tomada en serio (Brusch, 1992; Raymond y Lesca, 1995). La colecta, el análisis y la difusión de la información gravitan alrededor del propietario-dirigente que actúa de modo más o menos alumbrado. Estas observaciones son confirmadas por los resultados producidos por Julián y al. (1995) concernida las prácticas de vigilancia tecnológica de la PYME fabricantes. Las actividades de la vigilancia gravitan alrededor del propietario dirigente, al que le prestado asistencia un número limitado de ejecutivos, no implican a menudo la utilización de técnicas complejas y prospectivas (Martillo y Lesca, 1986). Cuando las actividades implican a personas otras que el dirigente, la difusión es asegurada por medio de mecanismos de ajuste mutuo.

Las actividades de investigación, de análisis y de difusión de la información son esencialmente operadas sobre una base informal. El grado débil de formalización de las prácticas informacionales no debe ser interpretado sin embargo como un factor de ineficacia subrayan Martillo y Lesca (1986) así que Boutary (1998). Confirmando esto, varios estudios empíricos mostraron que una relación positiva prevaleía entre las prácticas de información (informales y poco desarrolladas) de PYME y su realización (Cooper y al. 1991; Daft y al. 1988; Dollinger, 1985; Orpen, 1993). El predominio del carácter informal de la colecta, del tratamiento, de la



utilización y de la difusión de la información sugiere que hay poco interés, para el adelanto conocimientos, a orientar los esfuerzos de investigación sobre el estudio del proceso informacional como tal para coger el estado de información de la PYME.

La lectura que se hace en el conjunto de los trabajos realizados anteriormente conduce a sostener que hay un interés en basar las futuras búsquedas en el estudio de la riqueza de las informaciones, las fuentes de información, competencias y prácticas de gestión que subtienden el proceso informacional en PYME.



4.5. Redes de vínculo fuerte y redes de vínculo débil

4.5.1. La fortaleza de los vínculos débiles desde el punto de vista sociológico

Se afirma que el grado de coincidencia entre dos sistemas individuales varía directamente según la fuerza que los une o vincula entre sí. Ha sido examinada la repercusión de este principio en la influencia de las distintas fuentes de innovación en el proceso de innovación. Esta teoría de la debilidad y fortaleza de los vínculos deriva de una aproximación sociológica a comportamientos de grupo social impulsada por Marc S. Granovetter (1973).

Intuitivamente la "fuerza" de un vínculo interpersonal se podría definir como la combinación del tiempo, la intensidad emocional, intimidad (confianza mutua) y los servicios recíprocos que caracterizan a dicho vínculo. Cada uno de estos aspectos es independiente del otro, aunque el conjunto esté altamente correlacionado.

Se considera a dos individuos cualquiera seleccionados arbitrariamente (a los que se llamaran A y B) y a un grupo de gente ($S = C, D, E, \dots$) relacionada con uno de ellos o con ambos. La hipótesis que permite relacionar los vínculos duales con grandes estructuras es: cuanto más fuerte sea la unión entre A y B, mayor será el número de individuos del grupo S con los que ambos estarán relacionados mediante lazos fuertes o débiles. Esta dualidad en sus círculos de amistad suele ser mínima cuando no existen vínculos o lazos, máxima cuando son fuertes e intermedia cuando débiles.

Esta relación propuesta resulta, primero, de la tendencia (por definición) de los lazos más fuertes a terminar siendo compromisos a largo plazo. Si las relaciones entre A-B y A-C existen, el tiempo que C dedica a B depende (en parte) del tiempo que A dedica a B y a C, respectivamente. (Si los hechos "A está con B" y "A está con C" fueran independientes, entonces el hecho "C está con B y A" tendría una probabilidad igual al producto de sus probabilidades. Por ejemplo, si A y B están juntos el 60% del tiempo, y A y C un 40%, entonces C, A y B estarían juntos un 24% del tiempo). Si B y C no tienen relación, los lazos comunes hacia A probablemente les hará generar una interacción. Queda implícita aquí la idea de Homans según la cual "cuanto más frecuentemente las personas interactúan las unas con las otras, más acertados serán sus, cada vez más fuertes, sentimientos de amistad".

La hipótesis se hace también plausible a través de la evidencia empírica de que cuanto más fuerte es el vínculo que conecta a dos individuos, más similares serán entre ellos, de varias



formas (Berscheid y Walster 1969:69-91; Bramel 1969:9-16; Brown 1965:71-90; Laumann 1968; Newcomb 1961; Precker 1952). De esta manera, si A con B y A con C se conectan con lazos fuertes, tanto C como B, siendo parecidos a A, serán probablemente similares entre sí, con lo que aumenta la probabilidad de una amistad entre ellos, una vez que se han conocido. Aplicado al revés, estos dos factores (el tiempo y la similitud) indican por qué los lazos débiles entre A-B y A-C hacen que el vínculo C-B sea menos probable que los lazos fuertes: C y B es poco probable que interactúen y que sean compatibles si lo hacen. A este caso se le ha llamado el caso del trío imposible o prohibido (ver figura 4.3).

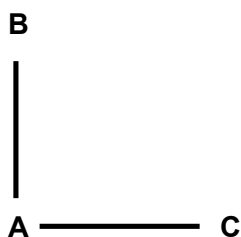


Figura 4.3.- El trío prohibido (elaboración propia)

El significado de la ausencia de los tríos puede verse usando el concepto de "puente"; éste es una línea en un sistema que proporciona el único camino entre dos puntos (Harary, Norman y Cartwright 1965:198). En general, cuando cada persona tiene muchos contactos, un puente entre A y B proporciona la única ruta a lo largo de la cual la información o influencia puede ir desde cualquier contacto de A a cualquier contacto de B, y, consecuentemente, desde cualquiera conectado indirectamente a A hasta cualquiera conectado indirectamente a B (ver figura 4.4).

Ahora, si el trío estipulado está ausente, esto conlleva que, excepto bajo condiciones improbables, un vínculo no fuerte es un puente. Se considera el vínculo fuerte A-B: si A tiene otro vínculo fuerte con C, entonces el trío prohibido de la figura 4.3 implica que existe un vínculo entre C y B, y que el recorrido A-C-B existe entre A y B; por lo tanto, A-B no son un puente. Un vínculo fuerte puede ser un puente, por tanto, sólo si ninguna de sus partes tiene otros vínculos fuertes, poco probable en un sistema social de cualquier tamaño. Los vínculos débiles no sufren tanta restricción, aunque ciertamente no son automáticamente puentes. Lo que es importante, más bien, es que todos los puentes son vínculos débiles.



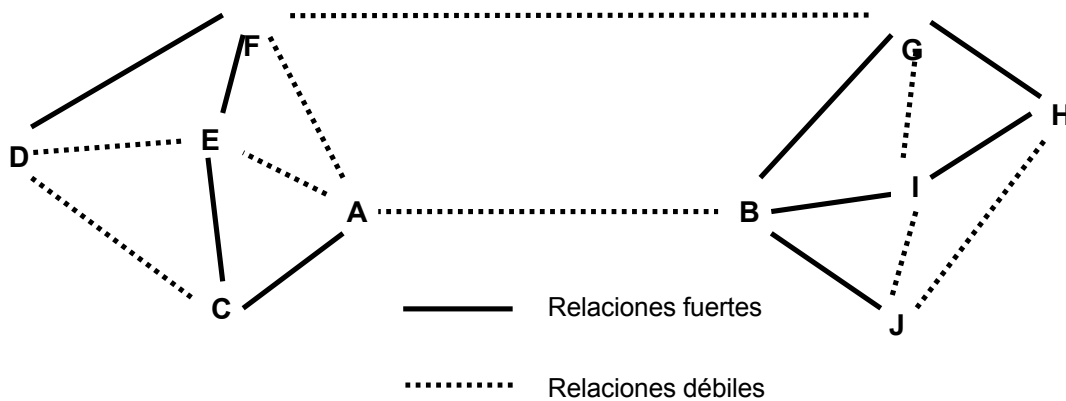


Figura 4.4.- Puentes locales (elaboración propia)

Intuitivamente hablando, esto significa que cualquier cosa que sea difundida puede llegar a un gran número de personas y atravesar una gran distancia social (como la distancia del recorrido) cuando se experimentan vínculos débiles antes que fuertes. Si alguien cuenta un rumor a todos sus amigos cercanos, e igualmente hacen ellos, muchos oirán el rumor una segunda y tercera vez, ya que aquellos que están unidos por vínculos fuertes tienden a compartir amigos. Si la motivación para extender el rumor se debilita cada vez que éste se cuenta, entonces el rumor que se mueva a través de vínculos fuertes estará probablemente limitado a unos pocos cliques¹ o pandillas que si fuera vía vínculos débiles; los puentes no serán cruzados.

Por tanto, desde el punto de vista de los individuos, los vínculos débiles son un importante recurso para hacer posible la oportunidad de movilidad y difusión.

¹ *Clique* es el término con el que se denomina en sociometría a un grupo de, al menos, tres elementos en el que cada uno mantiene vínculos con todos los demás.



4.5.2. Las fuentes de información según la fortaleza de los vínculos

Para Granovetter (1982), en la mayoría de los grupos sociales o comunidades, las redes de vínculo fuerte están compuestas por amigos o conocidos, mientras que las redes de vínculo débil están formadas por conocidos o personas más distantes con las que los contactos son menos frecuentes, hay pocas interacciones el tiempo, una menor intensidad emocional y un nivel más bajo de confianza. Si se utiliza estos términos para distinguir tipologías de fuentes de información, Woodward (1988) indica que las redes de vínculo débil se componen de las fuentes que se utilizan con menos frecuencia que los que componen las redes de vínculos fuertes (Granovetter 1973).

Existen varios tipos de redes en el entorno de las empresas, y en particular en el de las PYME, de donde se extrae toda la información que tiene la organización: las redes de tipo personal, comercial y de información.

Las **redes personales**, por lo general, están compuestas por una pareja (o grupo reducido) de amigos en el que los une un contexto común (p.e. trabajadores de un mismo departamento, cliente-proveedor ...). A este tipo de redes, se les puede clasificar como redes de vínculo fuerte.

Las **redes comerciales** se componen de elementos que provienen de otras empresas con los que actualmente la empresa hace negocios (pueden ser proveedores, clientes, distribuidores, transportistas, ...) pero que mantienen una relación personal mucho menos frecuente, ya que la mayor parte de la información es transmitida mediante catálogos, publicaciones... Alguno de estos contactos comerciales, si son lo suficientemente frecuentes, pueden llegar a convertirse en un contacto de la red personal, aunque no suele ser lo habitual. Se hará referencia a este tipo de red con el nombre de red de vínculo intermedio.

Por último, las **redes de información**, a diferencia de las de tipo personal y las comerciales, son aquellas en las que apenas hay ninguna relación personal. Universidades, centros de investigación, consultores ... son algunos de elementos que pueden formar este tipo de relación de carácter puramente de consulta. A este tipo de red se la va a nombrar como red de vínculo débil.

Por lo tanto, se puede clasificar las distintas fuentes de información utilizadas por una empresa, según la fortaleza del vínculo de la red de la que forman parte. En este estudio se considerarán las fuentes de información que se muestran en la tabla 4.1.



Fuentes de información de redes de vínculo fuerte	Fuentes de información de redes de vínculo intermedio	Fuentes de información de redes de vínculo débil
Clientes	Publicaciones especializadas	Organismos gubernamentales
Proveedores	Folletos y catálogos	Consultores tecnológicos
Subcontratistas	Prensa, TV, Radio	Universidades
Instituciones financieras	Ferias y muestras	Consultores (no tecnológicos)
Cluster del sector	Asociaciones de empresas	Organismos de normalización
Alianzas estratégicas	Asociaciones del sector	

Tabla 4.1.- Fuentes de información según la fortaleza del vínculo de la red

Algunas consideraciones a tener en cuenta son las siguientes. Por “cluster del sector” se entiende las agrupaciones de empresas (representadas por el gerente de la organización) en las que les une la actividad industrial a la que se dedican. En el caso de este estudio son todas aquellas empresas dedicadas de algún modo al equipamiento para el transporte por tierra. Se ha clasificado en el grupo de redes de vínculo fuerte porque es frecuente que en este tipo de agrupaciones se hagan reuniones, congresos, forum... en los que se establecen relaciones personales entre los miembros asistentes. De igual forma, las “alianzas estratégicas” y las “instituciones financieras” conllevan un trabajo conjunto y de colaboración que implica que se formen lazos interpersonales.

En las redes de vínculo intermedio se encuentran las asociaciones de empresas, tanto si son del mismo sector como si no. El motivo de incluirlas en este grupo ha sido el de que generalmente no existe contacto personal entre miembros de empresas asociadas. Las relaciones se establecen a través de revistas, portales de internet...

Como se ha dicho anteriormente, algunos autores (Woodward, 1988) afirman que las fuentes de información menos consultadas son aquellas que provienen de redes de vínculo débil, pero que a la vez, son las que tienen mayor potencial de innovación.



4.6. Absorción y capacidad cognitiva

El término “capacidad de absorción” quiere decir la adquisición de nueva información posiblemente tácita, su conversión en nuevas oportunidades y su empleo último. Esta noción esta sacada del trabajo sobre las grandes empresas hecho por Cohen y Levinthal (1990, 1994), y completado por Weick (1993) y Choo (1999); todos estos autores indican que una organización tiene una capacidad mayor para evaluar el valor de nueva información en un campo dado, asimilar aquella información, reducir su incertidumbre, darle sentido y aplicarla, si esta ya posee un conocimiento rico en este mismo campo.

4.6.1. Las distintas perspectivas de interpretación

La literatura en gestión permite subrayar cuatro perspectivas de interpretación conceptual del estado de información de una organización.

La primera, de naturaleza cuantitativa, sacada de los trabajos de Galbraith (1973) se basa en la noción de incertidumbre, conduce a afirmar que una organización bien informada dispone de la cantidad de información de la que están ella necesidad. La segunda perspectiva, de naturaleza cualitativa, está sacada de trabajos de autores que salen de dominios diversos, tal Wilensky (1967), a Lawrence y Lorsch a 1967), Taylor (a 1986), O' Reilly (1982, 1983) o todavía Argyris (1976, 1993). Poniendo el énfasis en los atributos de la información, conduce a decir que una organización bien informada dispone de informaciones ricas. La tercera perspectiva, de naturaleza psicológica, es sacada por trabajos de Kirzner (1973) y permite afirmar que una organización bien informada manifiesta un estado de despertar constante sobre las oportunidades en su entorno. La cuarta perspectiva, de naturaleza cognitiva y de gestión, es sacada por trabajos de Simón (1945), Daft y Lengel (1984, 1986) y Cohen y Levinthal (1990, 1994) y permite decir que una organización bien informada tiene la capacidad de reparar, de tratar y de explotar las nuevas informaciones que tienen el valor.

Se analiza a continuación el alcance y los límites respectivos de estas cuatro perspectivas de interpretación del estado de información con el fin de identificar la que parece más satisfactoria. Sacada de los trabajos de Galbraith (1973), la perspectiva de interpretación cuantitativa del estado de información reposa en la noción de incertidumbre.



4.6.2. Interpretación cuantitativa

Galbraith (1973) explícitamente define la incertidumbre por la diferencia entre la cantidad de información necesaria y aquella de la que dispone una organización para realizar una actividad dada. Se encuentra aquí una respuesta fundamentalmente cuantitativa al estado de información en el sentido que ser bien informada significa disponer de la cantidad de informaciones necesarias.

La definición de la incertidumbre sugiere por otro lado que ser bien informado es una noción relativa, en el sentido que la cantidad de informaciones requeridas depende de necesidades del usuario. Varias búsquedas en comunicación utilizan esta aproximación cuantitativa para evaluar en que medida el personal de una organización es bien informado.

En calidad de ejemplo, Spiker y Daniels (1981) usan la noción de adecuación de la información que es medida por la diferencia entre el volumen deseado de información y el volumen efectivamente recibido para acabar una tarea. Esta primera perspectiva se revela fácilmente impugnable y poco satisfactoria a la luz de los trabajos de Herberto Simón sobre la racionalidad limitada.

Las competencias limitadas así como el conocimiento parcial que los dirigentes tienen del contexto de la decisión, soluciones posibles y sus consecuencias constituyen las causas de esta racionalidad limitada. Al nivel informacional, el autor sostiene que el problema fundamental con el cual los dirigentes se enfrentan no reside en la disponibilidad insuficiente de la información, pero más bien en su capacidad limitada a sacar, del volumen importante de informaciones del que constantemente están inundados, la fracción que es útil. La pertinencia de la tesis sostenida por Simón está reforzada en nuestros días por la difusión rápida de las nuevas tecnologías de la información y de la comunicación. La disponibilidad suficiente de la información constituye pues una condición insuficiente permitiendo sostener que una empresa sea mejor informada.

4.6.3. Interpretación cualitativa

En oposición de la aproximación cuantitativa sugerida por los trabajos de Galbraith (1973), se encuentra varios trabajos nacidos de dominios diversos que transportan en vehículo la segunda perspectiva de interpretación que es de naturaleza cualitativa. El acento está puesto sobre los atributos de la información. En calidad de ejemplo, Argyris (1976) sostiene que es difícil de



concebir la eficacia de las tomas de decisiones sin la disponibilidad de informaciones válidas. En un otro dominio Lawrence y Lorsch (1967), defienden la misma posición acertando que una de las condiciones a la eficacia de la estructuración de las organizaciones reside en la validez de las informaciones disponibles. Wilensky (1967) subraya por su parte que la eficacia de la toma de decisiones requiere un sistema de inteligencia que proporciona una la información clara, oportuna y fiable, valida, adecuado y diversificada. Otros autores, tal Argyris (1992), Daft y Lengel (1984, 1986), O' Reilly (1982, 1983), para citar sólo a éstos; se adhieren a esta tesis acertando la importancia de la riqueza de la información. Aunque esta segunda perspectiva basada en los atributos de la información abastece una respuesta más satisfactoria con relación a la sugerida por Galbraith (1973), permanece sin embargo sujeta a la misma crítica levantada por Simón (1945). En efecto, la tesis sostenida por Simón permite sostener que la disponibilidad de informaciones ricas no implica la capacidad a explotarla.

También constituye pues una condición no satisfactoria que permite sostener que una empresa es bien informada. Estas dos primeras perspectivas tienen como punto común el hecho de que hacen referencia a la dimensión informacional del estado de información.

4.6.4. Interpretación psicológica

La noción de despertar utilizada por Kirzner (1973) para explicar la sensibilidad, la capacidad particular de los empresarios que detectan las oportunidades de asuntos y de innovación abastece la tercera perspectiva de interpretación del estado de información. De naturaleza psicológica, presenta el interés dando una explicación a la capacidad de una organización que da a una nueva información que posee el valor. En cambio, no permite entender la capacidad de una organización que hay que valorizar y que saque provecho de la información de la que dispone. La tesis transportada en vehículo más arriba por Simón (1945) lleva los gérmenes de la quinta perspectiva de interpretación del estado de información. El autor presenta una perspectiva de interpretación cognitiva poniendo el énfasis en la capacidad del dirigente que explota la información disponible. De manera general, los trabajos que levantan la importancia de las competencias unidas al proceso informacional se inscriben implícitamente en esta perspectiva cognitiva.

El enfoque que sugieren los trabajos de Simón es satisfactorio mientras el análisis es limitado al nivel del dirigente, es decir a una sola persona. En cambio, se revela menos satisfactoria a partir del momento en que el interrogatorio sobre la capacidad de explotar la información es



extendido al conjunto de una organización, es decir cuando se quiere explicar de modo satisfactorio cómo a varias personas que obran en una estructura de organización. Más o menos complejo logran colectivamente siendo mejor informadas respecto a lo que se produce mientras fuera de su organización y sobre todo para sacar provecho de allí. En efecto, tal fenómeno organizativo puede difícilmente ser comprendido si se limita el análisis al nivel del dirigente se debe considerar los mecanismos formales e informales que les permiten a estas personas compartir la información y colaborar de modo eficaz. Los trabajos que ponen de relieve la importancia de las prácticas de gestión para explicar la eficacia la gestión de la información (ejemplo la estrategia, la práctica de la vigilancia, la integración funcional, la comunicación, la formación, etc.) abastecen implícitamente la cuarta perspectiva de interpretación que es de naturaleza de gestión.

4.6.5. Interpretación según la gestión

El concepto de capacidad de absorción, tal desarrollado por Cohen y Levinthal (1990, 1994) y Levinthal (1992) presenta el interés en contener dimensiones que integran y sobrepasan las diferentes perspectivas enumeradas anteriormente. Se recuerda que Cohen y Levinthal (1990) utilizan la noción de capacidad de absorción para designar la capacidad de reconocer el valor, de asimilar y de explotar a fines comerciales una nueva información (o conocimiento). Teniendo como base la interpretación multidimensional que desempeña el análisis de ellos trabajos, se decide que una organización es bien informada en un dominio en la medida en que posee competencias y experiencias ricas, tiene acceso a informaciones y fuentes de informaciones ricas, y que pone en obra las prácticas de gestión ricas.

4.6.6. La necesidad de distinguir entre las nociones de información y de conocimiento

Las nociones de información y de conocimiento son a menudo utilizadas de manera indiferente en la literatura, incluyendo a los autores que negocian el aprendizaje en una perspectiva informacional. La necesidad de distinguirlos es importante para la persecución de esta búsqueda. Si se supone que la información contribuye al mejoramiento de los conocimientos, como lo sostienen por ejemplo los poseedores del enfoque informacional del aprendizaje organizativo (tal Argyris, 1976, 1993; Cohen y Levinthal, 1990, 1994; Huber, 1991; Nonaka, 1994), resulta que no se puede conceptualmente considerar estas dos nociones como siendo



equivalentes considerando que el conocimiento deriva pues de una cierta transformación de la información. Nonaka (1994) y Huber (1991) son entre los autores raros que claramente han levantado la necesidad de operar tal distinción. Según Huber (1991), la información designa un conjunto estructurado por datos que transportan en vehículo un sentido (o señal) mientras que el conocimiento es un producto generado por el tratamiento de la información. A diferencia de la información que puede ser adquirida, el conocimiento debe ser desarrollado. Para Nonaka (1994), totalmente como es el caso para Argyris (1993), la información constituye un insumo necesario para la iniciación y para la formalización del aprendizaje. El autor define la información como la que es un flujo de mensajes (o de señales) y el conocimiento como una creencia verificada que concierne a la acción humana y quien es fundada sobre un flujo de información.

Emanando de esta definición formulada por Nonaka que todo conocimiento es fundado sobre una base, más o menos complejo, por informaciones. Se encuentra esta idea de una superposición del conocimiento sobre la información en la definición dedicada respectivamente por Malchup (1983) y Dretske por 1981) a la noción de información. Se completa la distinción entre estas dos nociones, teniendo como base la posición defendida por Nonaka (1994), precisando que una información se refiere en un hecho (o juntos de hechos) de una complejidad más o menos grande mientras que un conocimiento lleve un proceso de actividad. Se utilizara entonces la noción de información para significar un conjunto estructurado por datos que abastecerán de indicaciones sobre la naturaleza o la evolución de un hecho, de un fenómeno dado, y la noción de conocimiento para designar un conjunto de saber o de destreza que tendrá relación con la realización de una actividad.

La distinción entre las nociones de información y de conocimiento o más exactamente el hecho que el conocimiento sea un producto del tratamiento de información presenta, a varias consideraciones, un interés en el plano teórico. En primer lugar, como mencionado más arriba, todo conocimiento es fundado sobre una base más o menos compleja de informaciones. El matiz que se aporta aquí es el esencial a la comprensión de la pertinencia de distinguir una dimensión informacional de la capacidad de absorción.

En segundo lugar, el hecho de concebir el conocimiento como un producto del proceso de datos permite conceptualizar el proceso de aprendizaje de modo relativamente sencillo. Se encuentra esta conceptualización implícita en los trabajos de Cohen y Levinthal (1990) sobre el concepto de capacidad de absorción de la información. Se puede resumir en dos aseveraciones el proceso. La primera aseveración valora en lo que el aprendizaje resulta de un proceso acumulativo de proceso de datos que puede producirse en el marco de una experiencia práctica o teórica.



La segunda aseercción valora en lo que el tratamiento consiste en un proceso de asociación, de fertilización cruzada de una información recientemente adquirida con informaciones ya disponibles.

Cohen y Levinthal (1990) defienden para este sujeto que el aprendizaje es tanto más fértil (es decir que produce nuevos conocimientos) que un lazo de continuidad existe entre la nueva información y las informaciones ya existentes previamente, que el esfuerzo de asociación es intenso y, que los conocimientos disponibles previamente son ricos. Los conocimientos previos desempeñan dos papeles.

Por encima del proceso de tratamiento, actúan en cierto modo como un filtro de selección de las informaciones (pertinentes) potencialmente útiles. A lo largo del proceso, intervienen como incentivos que facilitan la producción de nuevos conocimientos. El hecho de distinguir las nociones de información y tener el conocimiento también nos ayuda a entender la pertinencia de la tesis sostenida por Argyris (1992) respecto a los atributos de las informaciones que favorecen el aprendizaje. Según este autor, la precisión, la claridad, la coherencia y la congruencia en una situación dada caracterizan las informaciones que favorecen el aprendizaje. Considerando que el desarrollo de un nuevo conocimiento resulta de la asociación de una nueva información a las informaciones ya disponibles, emana de eso que el proceso de asociación será tanto más difícil ya que la nueva información no es muy clara, ambigua, incoherente y no congruente en la situación en presencia.

Por fin, la anterioridad del proceso de datos con relación al desarrollo de un nuevo conocimiento ayuda a entender que factores cognitivos, la importancia variable pueden poner obstáculo al transferabilidad y a la apropiación efectiva de la información. Una información dada es verdaderamente transferible, apropiable solo si el comprador (individuo u organización) posee los conocimientos adaptados a su propio tratamiento o mejor todavía a su puesta de realce porque la información en cuestión se arriesga a revelarse inútil. Estos obstáculos se explican, en parte, porque ciertas informaciones pueden ser definidas como recursos estratégicos en el sentido de los poseedores de la teoría basada sobre ellas.





5. MÉTODO DE INVESTIGACIÓN

5.1. Modelo de la investigación e hipótesis

5.1.1. Formulación de las hipótesis de trabajo

Las redes de vínculo fuerte tienden a estar compuestas por el mismo tipo de gente, y la información que pueden proporcionar es a menudo redundante o repetitiva. No son, por tanto, canales significativos para generar nuevas ideas, pero sirven en cambio, para confirmar las opiniones de sus miembros y, en términos de empresarios, consolidar sus decisiones de negocio. En contraste, las redes de vínculos débiles se componen de gente que no está acostumbrada a trabajar conjuntamente. Por este motivo, este tipo de redes facilitan la circulación de ideas nuevas, y a causa de estas diferencias personales que existen entre unos y otros (Fine y Kleinman 1979) provocan con mayor facilidad la innovación.

Basándose en las observaciones citadas, se supone a priori las dos hipótesis siguientes que se proponen:

Hipótesis 1: Las empresas más innovadoras usan más frecuentemente redes de vínculo débil.

Hipótesis 2: Las redes de vínculo débil son más propensas a provocar innovaciones tecnológicas que las redes de vínculos fuertes.

Ahora bien, la disponibilidad de información nueva no es suficiente por sí misma, para la innovación. Esta información tiene que ser entendida, decodificada, recogida y convertida en conocimiento, know-how y decisiones. Hansen (1999) señala que las redes de vínculo débil pueden no ser canales ideales para transferir conocimiento complejo porque hay menos interacciones en las que la información puede ser asimilada. Chollet (2002), que analiza la teoría de Burt (1992) de agujeros estructurales, muestra que esto no es contradictorio con el papel de redes de vínculos débiles conectadas con las necesidades del empresario vinculado a las redes de señal fuerte.

Sin embargo, las asociaciones, formales o no, con estos tipos de redes, generalmente compuestas de fuentes tecnológicas, necesitan una cierta capacidad organizativa que viene conjuntamente con la presencia de personal cualificado para “absorber” la información, darle sentido y convertirla en conocimiento o en distintos niveles de innovación (ver figura 5.1).



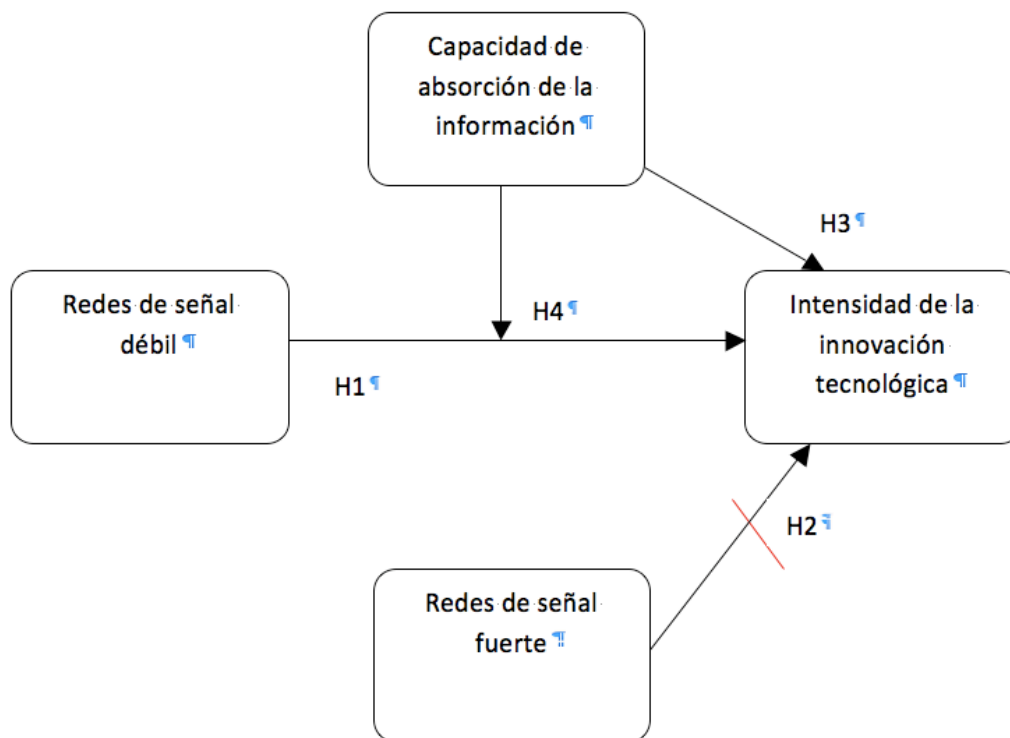


Figura 5.1.- Modelo de investigación (Elaboración propia)

Basándose en estas observaciones, se proponen las hipótesis siguientes:

Hipótesis 3: Cuanto mayor capacidad de absorción de la información tenga una empresa, mayor será el nivel de innovación.

Hipótesis 4: Cuanto mayor sea la capacidad de absorción de una empresa, mayor será el impacto de las informaciones provenientes de las redes de vínculo débil.

5.1.2. Definición de las variables del modelo

Con el objetivo de demostrar o desmentir las hipótesis anteriormente formuladas se han definido las siguientes variables dependientes:

- **Nivel de innovación:** variable binaria que adopta dos valores: 1 si el nivel de innovación es bajo; 2 si es alto. Con esta variable se pretende distinguir las empresas por su grado de innovación y ver cuáles son sus fuentes de información más



consultadas y su tipología (de vínculo débil o fuerte).

El criterio adoptado para discriminar las empresas más innovadoras de las que menos ha sido: el número de tecnologías de producción y de gestión utilizadas, la actividad de la I+D y su importancia dentro de la empresa. Con estas variables (variables independientes) se calcula el grado de innovación, que servirá posteriormente para realizar el análisis de k-medias que determinará el nivel de innovación de cada caso.

Grado de innovación = N° tecnologías utilizadas X [1 + (actividades I+D + recursos I+D)]

Siendo el “N° de tecnologías utilizadas” aquellas tecnologías con una puntuación igual o mayor a 6, en una escala de 0 a 12 que mide el grado de utilización.

- **Nivel de absorción:** variable binaria que adopta dos valores: 1 si el nivel de absorción de la información es bajo; 2 si es alto. Con esta variable se pretende distinguir las empresas por su capacidad de absorción de la información.

El criterio adoptado para discriminar las empresas con mayor grado de absorción ha sido el número de trabajadores con estudios técnicos o superiores y el número de trabajadores dedicados a la I+D (equivalentes a tiempo completo). Con estas variables (variables independientes) se calcula el grado de absorción, que servirá posteriormente para realizar el análisis de k-medias que determinará el nivel de absorción de cada caso.

Grado de absorción = N° trabajadores titulados + N° trabajadores dedicados a la I+D

Las variables independientes escogidas se pueden agrupar en los siguientes grupos:

- Frecuencia de consulta de las distintas fuentes de información en el proceso de innovación de la empresa. Se mide en una escala de 1 a 4 (1=nunca, 4=siempre). Las posibles fuentes de información consultadas son las siguientes:
 - Clientes
 - Proveedores
 - Subcontratistas (proveedores de servicios)



- Instituciones financieras
 - Cluster del sector (equipamiento para el transporte terrestre)
 - Alianzas estratégicas (acuerdos, pactos, convenios,... con otras empresas)
 - Publicaciones especializadas
 - Folletos y catálogos
 - Prensa, TV, Radio
 - Ferias y muestra
 - Asociaciones de empresas y gente de negocios
 - Internet
 - Centros de investigación industrial
 - Competidores
 - Asociaciones del sector (asociaciones de empresas del mismo sector)
 - Organismos gubernamentales
 - Consultores (no tecnológicos)
 - Universidades
 - Consultores tecnológicos
 - Organismos de normalización
-
- Actividad de la I+D. Se mide en una escala de 0 a 2: 0 si no se realizan actividades de I+D; 1 si se hacen actividades de I+D en la propia empresa; y 2 si dichas actividades de I+D se realizan asociados con otras empresas o centros y no necesariamente en la propia empresa.
 - Recursos destinados a la I+D. Medido en una escala de 0 a 2: 0 si no se destina recursos; 1 si se destinan recursos a la I+D de producto o de proceso; y 2 si se destinan recursos a la I+D de producto y de proceso.
 - Grado de utilización de las distintas tecnologías de producción y gestión. Medido en una escala de 1 a 12 (1=no utilizada, 12=muy utilizada). Las distintas tecnologías son las siguientes:
 - Diseño asistido por ordenador (CAD)
 - Diseño y fabricación asistidos por ordenador (CAD/CAM)



- Equipos de pruebas / simulación
 - Control numérico
 - Proceso de control estadístico
 - Equipos controlados por controladores programables
 - Sistemas MRP II
 - Sistema automático de soldadura
 - Prototipaje rápido
 - Sistemas KAISEN
 - Robots industriales
 - Tratamientos térmicos
 - Estándar de calidad total
 - Just – in – time
 - EDI
 - Internet
- Número de empleados con titulaciones técnicas y superiores.
 - Número de empleados dedicados a la I+D (a tiempo completo).
 - Grado de la vigilancia tecnológica. Medido en una escala de 1 a 4 según se ajuste la empresa a los siguientes niveles definidos:
 1. Buscamos muy poca información y solo cuando tenemos una necesidad en particular.
 2. Nos interesamos en campos generales de información pero sin dedicar demasiado tiempo ni demasiado esfuerzo.
 3. Vigilamos ciertos campos de información que estimamos importantes para el futuro de la empresa y dedicamos esfuerzos regularmente.
 4. Vigilamos de manera muy estrecha los campos de información estratégica y dedicamos muchos esfuerzos.
 - Grado de participación en la vigilancia tecnológica (búsqueda de información o análisis) de diferentes cargos dentro de la empresa. Se mide en una escala de 1 a 3 (1=jamás,



2=a veces, 3=a menudo). Los distintos cargos que pueden tener participación en la vigilancia tecnológica son los siguientes:

- Dirigentes
- Ejecutivos administrativos
- Ejecutivos técnicos
- Equipo de I+D
- Equipo de producción
- Equipo de aprovisionamiento
- Equipo de ventas



5.2. Metodología

5.2.1. Población objeto de estudio

El sector estudiado en este proyecto son pequeñas y medianas empresas (PYMES) de Cataluña del sector de “equipamiento para el transporte terrestre”. Este sector está compuesto por los siguientes grupos de la clasificación catalana de actividades económicas del año 1993 (CCAIE-93):

34100.- Fabricación de vehículos de motor.

34200.- Fabricación de carrocerías para vehículos de motor, remolques y semi-remolques.

34300.- Fabricación de piezas, partes y accesorios no eléctricos para vehículos de motor y sus motores.

35200.- Fabricación de material ferroviario.

Con el objetivo de poder comparar este estudio con otro estudio de características similares a un nivel internacional, se ha incluido en la encuesta una pregunta referente al sector de la actividad principal de la empresa encuestada con la clasificación industrial utilizada en norteamérica (US SIC):

	Descripción	Clasificación US SIC
1	Gran lote de producción de vehículos (automóviles y camiones ligeros), sus componentes y accesorios, y los materiales especializados y servicios necesarios para el montaje original.	3711. Vehículos de motor y chasis de turismos.
2	Pequeña y mediana producción del lote de vehículos (camiones pesados, los autobuses escolares y de ciudad, minibuses y autocares), sus componentes y accesorios, y los materiales especializados y servicios necesarios para el montaje original.	3713. Chasis de camiones y autobuses.
3	Componentes, accesorios y suministros para el servicio post-venta.	3714. Partes y accesorios de vehículos de motor.



4	Vehículos especiales, sus componentes y accesorios (camión órganos, camiones de tipo van, los camiones cisterna, cuerpos de servicio, plataformas, vehículos convertibles, semirremolques, los vehículos todo terreno).	3715. Remolques de camión. 3716. Auto caravanas 3792. Remolques de viaje 3795. Camiones cisterna y sus componentes
5	Material ferroviario para el transporte de personas y mercancías.	3743. Material ferroviario
6	Motos de nieve y sus componentes y accesorios originales para el montaje y servicio post-venta.	---

Tabla 5.1.- Clasificación US SIC

La equivalencia de la clasificación catalana con la norte-estadounidense es la siguiente:

Clasificación CCAE-93	Clasificación US SIC
34100. Fabricación de vehículos de motor.	3711. Vehículos de motor y chasis de turismos. 3716. Auto caravanas
34200. Fabricación de carrocerías para vehículos de motor, remolques y semi-remolques.	3711. Vehículos de motor y chasis de turismos. 3713. Chasis de camiones y autobuses. 3715. Remolques de camión. 3792. Remolques de viaje 3795. Camiones cisterna y sus componentes
34300. Fabricación de piezas, partes y accesorios no eléctricos para vehículos de motor y sus motores.	3714. Partes y accesorios de vehículos de motor.
35200. Fabricación de material ferroviario.	3743. Material ferroviario

Tabla 5.2.- Clasificación CCAE-93 vs. US SIC



La base de datos consultada ha sido la de SABI y los criterios de búsqueda han sido los siguientes:

- Tamaño de la empresa: entre 5 y 250 trabajadores.
- Área geográfica: Comunidad autónoma de Cataluña.
- Actividad principal: 34100, 34200, 34300 y 35200 (según código CNAE-93, equivalente al CCAE-93)

La base de datos, según los criterios establecidos, ha obtenido una población de 236 empresas. La distribución según el sector de actividad es la siguiente:

CNAE-93	n	%
3410	14	5,9%
3420	67	28,4%
3430	147	62,3%
3520	8	3,4%
TOTAL	236	100,0%



Tabla 5.3.- Distribución de la población según Sector de actividad

5.2.2. Muestra del estudio

Para que el análisis estadístico sea válido es necesario considerar una muestra que sea representativa de la población. Para determinar el tamaño de la muestra existen distintos criterios, pero en este caso se utilizará el método de Bello, Vázquez y Trespalcios (1996) para poblaciones finitas (poblaciones inferiores a 100.000):

$$N = \frac{Z^2 * Np * P * (1 - P)}{(Np - 1) * K^2 + Z^2 * P * (1 - P)}$$

(Ec. 5.1)



Dónde:

- N, es el tamaño de la muestra buscado.
- La población estudiada es de 236 empresas. ($N_p=236$)
- Se requiere un intervalo de confianza del 90%. Esto corresponde en una distribución normal a una desviación típica de 1,645. ($Z=1,645$)
- El error máximo que se está dispuesto a aceptar entre la proporción de la muestra y la proporción de la población es de un 10%. ($K=0,1$)
- El porcentaje de la población que cumple las características de interés es desconocido, por lo que se toma el valor más desfavorable. ($P=0,5$)

Teniendo en cuenta todos estos datos, el tamaño de la muestra obtenido es de 53 empresas.

5.2.3. El cuestionario

Según las hipótesis formuladas se han elaborado una serie de preguntas con el fin de poder probarlas o desmentirlas. El cuestionario está dividido en cuatro partes. En la primera se preguntan aspectos generales de la empresa:

- Nombre de la empresa
- Función o cargo desempeñado
- Número total de empleados
- Actividad principal (según clasificación US-SIC)

En el segundo bloque se pregunta con qué frecuencia se consultan las distintas fuentes de información citadas, en una escala de 1 a 4. Las fuentes de información son:

- Clientes
- Proveedores



- Subcontratistas (proveedores de servicios)
- Instituciones financieras
- Cluster del sector (equipamiento para el transporte terrestre)
- Alianzas estratégicas (acuerdos, pactos, convenios,... con otras empresas)
- Publicaciones especializadas
- Folletos y catálogos
- Prensa, TV, Radio
- Ferias y muestra
- Asociaciones de empresas y gente de negocios
- Internet
- Centros de investigación industrial
- Competidores
- Asociaciones del sector (asociaciones de empresas del mismo sector)
- Organismos gubernamentales
- Consultores (no tecnológicos)
- Universidades
- Consultores tecnológicos
- Organismos de normalización

En el tercer apartado se hacen tres preguntas referentes a la I+D y al uso de las tecnologías. En la primera se pide si las actividades de I+D (en caso de que hubiera) se hacen en la propia empresa o asociados con otras empresas o centros de investigación. Posteriormente si se destinan recursos a la I+D de producto y/o de proceso. Finalmente se pide que puntúen de 1 a 12 el grado de utilización de una serie de tecnologías de producción y de gestión. Las tecnologías escogidas son las más significativas para el sector estudiado (equipamiento para el transporte terrestre):

- Diseño asistido por ordenador (CAD)
- Diseño y fabricación asistidos por ordenador (CAD/CAM)



- Equipos de pruebas / simulación
- Control numérico
- Proceso de control estadístico
- Equipos controlados por controladores programables
- Sistemas MRP II
- Sistema automático de soldadura
- Prototipaje rápido
- Sistemas KAISEN
- Robots industriales
- Tratamientos térmicos
- Estándar de calidad total
- Just – in – time
- EDI
- Internet

En el cuarto y último bloque de preguntas, se hace referencia a la vigilancia tecnológica y a la capacidad de absorción de la información. Para ello se pregunta el número de titulados técnicos/superiores de la empresa y el número de personal dedicado a la I+D (equivalente a tiempo completo). Posteriormente se pregunta en cual medida se lleva a cabo la vigilancia tecnológica dando cuatro niveles posibles:

1. Buscamos muy poca información y solo cuando tenemos una necesidad en particular.
2. Nos interesamos en campos generales de información pero sin dedicar demasiado tiempo ni demasiado esfuerzo.
3. Vigilamos ciertos campos de información que estimamos importantes para el futuro de la empresa y dedicamos esfuerzos regularmente.
4. Vigilamos de manera muy estrecha los campos de información estratégica y dedicamos muchos esfuerzos.



Finalmente se pregunta en qué medida (jamás, a veces o a menudo) los distintos cargos dentro de la organización participan en el proceso de vigilancia tecnológica. Los cargos son los siguientes:

- Dirigentes
- Ejecutivos administrativos
- Ejecutivos técnicos
- Equipo de I+D
- Equipo de producción
- Equipo de aprovisionamiento
- Equipo de ventas

5.2.4. Método de obtención de los datos

Una vez obtenido el listado de todas las empresas objeto del estudio mediante la base de datos de SABI, se empezó llamando a cada una de estas empresas. En esta primera llamada se intenta ponerse en contacto con el director general, el director de innovación/investigación, el director de producción o algún otro responsable cualificado. Entonces se les explica el motivo de la llamada y se les pregunta si quieren colaborar respondiendo una pequeña encuesta. De este primer contacto se obtiene el nombre de la persona que responderá a las preguntas y su dirección de correo electrónico.

El segundo paso es el envío del cuestionario a cada una de las personas de contacto obtenidas mediante la llamada telefónica. En el correo enviado se incluye una breve carta de presentación y seguidamente un enlace para responder al cuestionario (se da la opción a responder en catalán o en castellano). Además se ha personalizado cada uno de los correos dirigiéndose por el nombre (conseguido en la llamada telefónica previa) al destinatario.



Se ha utilizado una herramienta web¹ que ha facilitado la respuesta a las empresas colaboradoras. Así mismo, también ha facilitado la recogida de los datos y ha hecho posible llevar un control del estado de cada una de las encuestas enviadas. Con el objetivo de garantizar la calidad de los datos, se ha enviado una encuesta para cada una de las empresas. De este modo, se asegura que solamente haya una respuesta por empresa.

Una vez transcurridos unos 7-10 días desde el envío de la encuesta, se ha procedido a hacer un recordatorio vía correo electrónico a aquellas empresas que no han contestado. Finalmente, a los 10 días del envío del recordatorio se ha vuelto a mandar un correo indicando que el plazo de recogida de los datos estaba a punto de finalizar. En total, el periodo de recogida de datos ha sido de 30 días, desde el primer envío de la encuesta.

5.2.5. Nivel de respuesta

De las 236 empresas que conforman la población objetivo, se ha llamado telefónicamente de manera aleatoria a 150 empresas (63,5% del total). De las empresas que se ha llamado, se ha conseguido contactar con 98 de ellas y de estas, se ha obtenido el correo electrónico de 69 personas de contacto (29,2% del total) a las que se les ha enviado el cuestionario.

Finalmente, el número de respuestas conseguido ha sido de 24 empresas. Esto significa que no se puede garantizar un 90% de confianza, ya que la muestra necesaria era de 53 empresas (como se había estipulado en el apartado de determinación de la muestra). Según las respuestas obtenidas se vuelve a calcular que intervalo de confianza se obtendría con este tamaño de muestra. El resultado es del 85%. Por lo tanto, se decide continuar con el estudio asumiendo este nivel de confianza un poco inferior al del objetivo.

En la tabla 5.4 se presenta la relación entre población y muestra. Se puede observar que en número de empleados se ha mantenido la proporción, pero en el sector de actividad no ha sido

¹ www.encuestafacil.com, es la herramienta web de encuestas online número uno en España y Latinoamérica.



así. Esto puede ser debido al tamaño reducido de la muestra y a un factor indeterminado de aleatoriedad.

Nº empleados // Sector según CCAE-93	Población		Muestra	
	n	%	n	%
De 5 a 9 trabajadores	54	22,9%	5	20,8%
De 10 a 49 trabajadores	137	58,1%	12	50,0%
De 50 a 99 trabajadores	25	10,6%	4	16,7%
De 100 a 250 trabajadores	20	8,4%	3	12,5%
TOTAL	236	100%	24	100,0%
CCAE-93: 3410	14	5,9%	1	4,2%
CCAE-93: 3420	67	28,4%	12	50,0%
CCAE-93: 3430	147	62,3%	7	29,1%
CCAE-93: 3520	8	3,4%	4	16,7%
TOTAL	236	100,0%	24	100,0%

Tabla 5.4.- Relación entre Población y Muestra





6. PROCESAMIENTO DE LOS DATOS Y PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

6.1. Técnicas estadísticas utilizadas

6.1.1. Análisis de fiabilidad: alfa de Cronbach

El método de consistencia interna es el camino más habitual para estimar la fiabilidad de pruebas, escalas o test, cuando se utilizan conjuntos de ítems o reactivos que se espera midan el mismo atributo o campo de contenido. La principal ventaja de ese método es que requiere solo una administración de la prueba; además, los principales coeficientes de estimación basados en este enfoque son sencillos de computar y están disponibles como opción de análisis en los programas estadísticos más conocidos, como SPSS, Statistica o SAS.

Dentro de esta categoría de coeficientes, el alfa de Cronbach es, sin duda, el más ampliamente utilizado por los investigadores. Alfa estima el límite inferior del coeficiente de fiabilidad y se expresa como:

$$\alpha = \left(\frac{k}{k-1} \right) \left(1 - \frac{\sum S_i^2}{S_{sum}^2} \right) \quad (\text{Ec. 6.1})$$

Donde k es el número de ítems de la prueba, S_i^2 es la varianza de los ítems (desde 1...i) y S_{sum}^2 es la varianza de la prueba total. El coeficiente mide la fiabilidad del test en función de dos términos: el número de ítems (o longitud de la prueba) y la proporción de varianza total de la prueba debida a la covarianza entre sus partes (ítems). Ello significa que la fiabilidad depende de la longitud de la prueba y de la covarianza entre sus ítems.

Este índice traduce un grado de homogeneidad (una consistencia interna) cuanto más cercano a 1 sea su valor. El valor límite para considerar consistentes los datos considerados, varía según los autores. Algunos autores como Black y Porter (1996) o J. Antony (2002), consideran que una escala es fiable cuando se obtiene un valor del alfa de cronbach



superior a 0,6. Por lo tanto, este será el criterio utilizado para discriminar si un grupo es consistente o no.

6.1.2. Análisis de conglomerados: k-medias

El análisis de conglomerados de k-medias es un método de agrupación de casos que se basa en las distancias existentes entre ellos. El procedimiento es el siguiente:

- (a) Se reparten las n observaciones en K grupos (se debe determinar previamente el número de conglomerados que se desea obtener). En cada uno de los grupos se obtiene el vector de medias (centro del grupo).
- (b) Se asigna secuencialmente cada observación al grupo cuyo centro esté más cercano (usualmente, se utiliza la distancia euclídea de las observaciones a los centros de los grupos). En cada etapa se re-calcula el centro del grupo al que se añade una observación y el centro del grupo del que se elimina esa observación.
- (c) Se repite el paso anterior hasta que no haya re-asignaciones.

De esta forma se obtiene la asignación de cada caso al k grupo correspondiente.

6.1.3. Test de homogeneidad de varianzas: prueba de Levene

Uno de los pasos previos a la comprobación de si existen diferencias entre las medias de varias muestras es determinar si las varianzas en tales muestras son iguales (es decir, si se cumple la condición de homogeneidad de varianzas), ya que de que se cumpla o no esta condición dependerá la formulación que se emplea en el contraste de medias.

Existen varias pruebas que permiten comprobar la igualdad de varianzas (F de Fisher, F_{max} de Hartley, prueba de Bartlett, etc), pero la que se ha utilizado es la prueba de Levene. Se considera que si la significación del estadístico es superior a 0,05, se puede considerar que las varianzas son homogéneas.

6.1.4. Comparación de medias: T-test y ANOVA

La **prueba T-test** (o prueba t de Student) es la prueba paramétrica más utilizada en la comparación de medias. Se aplica cuando la población se asume ser normal pero el tamaño de



la muestra es demasiado pequeño como para que esté normalmente distribuida. Este método requiere que, además de la distribución normal de la población, las varianzas de las muestras de cada grupo sean homogéneas (ver prueba de Levene).

Como todos los estadísticos de contraste, se basa en el cálculo de estadísticos descriptivos previos: el número de observaciones, la media y la desviación típica en cada grupo. A través de estos estadísticos previos se calcula el estadístico de contraste experimental y seguidamente se obtiene el p-valor. Si p es inferior a 0,05 se puede asegurar que hay diferencia entre los dos grupos comparados.

Por otro lado, el **análisis de la varianza (ANOVA)**, es otra de las pruebas más comúnmente usadas en la comparación de medias. A través de este análisis se pretende saber si los distintos niveles de un factor influye en los valores de una variable. Entonces, para que efectivamente sí haya diferencias en los valores de la variable según el nivel del factor, se tiene que dar simultáneamente que el comportamiento de la variable sea lo más distinto posible para los distintos niveles del factor, y a su vez, que dentro de cada grupo (determinado por los niveles del factor) los valores sean lo más homogéneos posibles. En otras palabras, se tiene que dar que la variación intra-grupos sea mínima, y que la variación entre-grupos sea máxima.

Por tanto, el análisis de la varianza se va a basar, no sólo en la descomposición de la variación total, sino además en la comparación de la variación entre-grupos y la variación intra-grupos, teniendo en cuenta sus correspondientes grados de libertad. Del cociente de las dos varianzas, se obtiene un valor que se distribuye como una F de Snedecor con $g-1, n-g$ grados de libertad. Si el nivel de significación p es menor de 0,05 (5%) se podrá afirmar que existen diferencias entre los dos grupos.

6.1.5. Análisis de correlación

El concepto de relación o correlación se refiere al grado de variación conjunta existente entre dos o más variables. En el caso de analizar dos variables se le llama correlación lineal simple. Existen varios coeficientes de correlación, pero el que se ha utilizado en este estudio es el coeficiente de Pearson.

El **coeficiente de Pearson** (1896), es el coeficiente más utilizado para estudiar el grado de relación lineal existente entre dos variables cuantitativas. Se obtiene tipificando el promedio de los productos de las puntuaciones diferenciales de cada caso (desviaciones de la media) en las



dos variables correlacionadas. El coeficiente toma valores entre -1 y 1: un valor de 1 indica una relación lineal perfecta positiva; un valor de -1 indica una relación lineal perfecta negativa; y un valor de 0 indica que no hay relación lineal.

6.1.6. Análisis de regresión lineal

En estadística la regresión lineal o ajuste lineal es un método matemático que modeliza la relación entre una variable dependiente Y , las variables independientes X_i y un término aleatorio ε . Este modelo puede ser expresado como:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \dots + \beta_p X_p + \varepsilon \quad (\text{Ec. 6.2})$$

donde β_0 es la intersección o término "constante", las β_i son los parámetros respectivos a cada variable independiente, y p es el número de parámetros independientes a tener en cuenta en la regresión.

El modelo lineal relaciona la variable dependiente Y con K variables explicativas X_k ($k = 1, \dots, K$), o cualquier transformación de éstas, que generan un hiperplano de parámetros β_k desconocidos. La perturbación aleatoria (ε) recoge todos aquellos factores de la realidad no controlables u observables y que por tanto se asocian con el azar, y es la que confiere al modelo su carácter estocástico.

El problema de la regresión consiste en elegir unos valores determinados para los parámetros desconocidos β_k , de modo que la ecuación quede completamente especificada. Para ello se necesita un conjunto de observaciones. En una observación cualquiera i -ésima ($i = 1, \dots, I$) se registra el comportamiento simultáneo de la variable dependiente y las variables explicativas (las perturbaciones aleatorias se suponen no observables). Los valores escogidos como estimadores de los parámetros, β_k , son los coeficientes de regresión (coeficientes beta), sin que se pueda garantizar que coinciden con parámetros reales del proceso generador. Los valores ε_i son por su parte estimaciones de la perturbación aleatoria o errores.



6.2. Software utilizado

El software utilizado para hacer el tratamiento y análisis estadístico de los datos ha sido el SPSS v.15.0.1.: Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) es un programa estadístico informático muy usado en las ciencias sociales y las empresas de investigación de mercado.

Como programa estadístico es muy popular su uso debido a la capacidad de trabajar con bases de datos de gran tamaño. Además, de permitir la recodificación de las variables y registros según las necesidades del usuario. El programa consiste en un módulo base y módulos anexos que se han ido actualizando constantemente con nuevos procedimientos estadísticos.

El sistema de módulos de SPSS, como los de otros programas (similar al de algunos lenguajes de programación) provee toda una serie de capacidades adicionales a las existentes en el sistema base. Algunos de los módulos disponibles son:

- Modelos de Regresión
- Modelos Avanzados
 - Reducción de datos: Permite crear variables sintéticas a partir de variables colineales por medio del Análisis Factorial.
 - Clasificación: Permite realizar agrupaciones de observaciones o de variables (cluster análisis) mediante tres algoritmos distintos.
 - Pruebas no paramétricas: Permite realizar distintas pruebas estadísticas especializadas en distribuciones no normales.
- Tablas: Permite al usuario dar un formato especial a las salidas de los datos para su uso posterior. Existe una cierta tendencia dentro de los usuarios y de los desarrolladores del software por dejar de lado el sistema original de TABLES para hacer uso más extensivo de las llamadas CUSTOM TABLES.
- Tendencias
- Categorías: Permite realizar análisis multivariados de variables normalmente categorías. También se pueden usar variables métricas siempre que se realice el proceso de recodificación adecuado de las mismas.
- Análisis Conjunto: Permite realizar el análisis de datos recogidos para este tipo específico de pruebas estadísticas.
- Mapas: Permite la representación geográfica de la información contenida en un fichero (descontinuado para SPSS 16).
- Pruebas Exactas: permite realizar pruebas estadísticas en muestras pequeñas.
- Análisis de Valores Perdidos: Regresión simple basada en imputaciones sobre los



valores ausentes.

- Muestras Complejas: permite trabajar para la creación de muestras estratificadas, por conglomerados u otros tipos de muestras.
- SamplePower (cálculo de tamaños muestrales)
- Árboles de Clasificación: Permite formular árboles de clasificación y/o decisión con lo cual se puede identificar la conformación de grupos y predecir la conducta de sus miembros.
- Validación de Datos: Permite al usuario realizar revisiones lógicas de la información contenida en un fichero.sav. y obtener reportes de los valores considerados extraños. Es similar al uso de sintaxis o scripts para realizar revisiones de los ficheros. De la misma forma que estos mecanismos es posterior a la digitalización de los datos.



6.3. Resultados obtenidos

6.3.1. Redes de vínculo débil y fuerte

En la tabla 6.1, se muestran las distintas fuentes de información en tres categorías según la fortaleza de los vínculos de la red de la que están extraídas: fuentes extraídas de redes de vínculo fuerte, las fuentes extraídas de redes de vínculo intermedio y fuentes extraídas de redes de vínculo débil. De cada una de las fuentes se ha calculado la frecuencia media de consulta y la desviación estándar.

Para comprobar la consistencia de los datos, de cada grupo de fuentes de información se ha hecho un análisis de fiabilidad. El coeficiente utilizado es el alfa de cronbach (ver tabla 6.1). Algunos autores como Black y Porter (1996) o J. Antony (2002), consideran que una escala es fiable cuando se obtiene un valor del alfa de cronbach superior a 0,6. Por lo tanto, este será el criterio utilizado para discriminar si un grupo es consistente o no.

La red de vínculo, o señal, fuerte ($\alpha=0,737$; grupo consistente), está compuesta por las fuentes en las que intervienen un alto grado de relaciones personales. Según las hipótesis formuladas, este tipo de fuentes de información son las más utilizadas por las empresas. Según los resultados obtenidos (tabla 6.2), cinco de las ocho las fuentes más utilizadas pertenecen a este grupo (clientes, proveedores, competidores, instituciones financieras i subcontratistas). Las otras dos fuentes de este grupo, alianzas estratégicas y clusters del sector, no solo no están entre las más consultadas sino que son las que las empresas utilizan menos. Este hecho se podría explicar por la falta de cultura de cooperación entre empresas y gente de negocios. La lucha por diferenciarse y la competencia por abarcar la mayor cuota de mercado, hace que no haya relación entre empresas del mismo sector y que no cooperen mutuamente en temas de innovación.

La red de señal intermedia ($\alpha=0,853$; grupo consistente), está compuesta por las fuentes en las que podrían intervenir alguna relación personal, pero mucho menor que en las redes de vínculo fuerte. Este tipo de fuentes de información, según las hipótesis, tendrían que tener una frecuencia de consulta intermedia entre los dos otros grupos. Como se puede apreciar en la tabla 6.2, todas las fuentes de señal débil, excepto internet, están repartidas en la zona intermedia del ranking.





Tabla 6.1.- Frecuencia de consulta de las diferentes fuentes de información consultadas según la fortaleza del vínculo de la red

Fuentes extraídas de redes de vínculo fuerte (Cronbach $\alpha = 0,737$)	Media (1)	Desv. estándar	Fuentes extraídas de redes de vínculo intermedio (Cronbach $\alpha = 0,853$)	Media (1)	Desv. estándar	Fuentes extraídas de redes de vínculo débil (Cronbach $\alpha = 0,887$)	Media (1)	Desv. estándar
Clientes	3,13	0,741	Publicaciones especializadas	2,00	0,885	Organismos gubernamentales	2,08	0,830
Proveedores	2,92	0,830	Catálogos	2,17	0,816	Consultores	2,08	0,830
Subcontratistas	2,25	0,847	Prensa, TV, Radio	1,75	0,847	Universidades	1,54	0,721
Instituciones financieras	2,33	1,007	Ferias y muestras	2,42	0,881	Centros de investigación	1,75	0,794
Competidores	2,33	0,963	Asociaciones de empresas	2,08	0,974	Consultores tecnológicos	1,83	0,963
Cluster del sector (2)	1,33	0,565	Internet	3,21	0,721	Organismos de normalización	1,96	0,999
Alianzas estratégicas	1,54	0,932	Asociaciones del sector	2,38	0,924			

(1) Escala de 1 a 4 (1=nunca consultada , 4= siempre consultada)

(2) Grupo de emprendedores o empresas del sector

La excepción en la red de señal intermedia es internet, que es la fuente de información más consultada por las empresas. Esto es debido a la gran expansión de esta tecnología en los últimos 20 años. En la actualidad la inmensa mayoría de la población, y por supuesto de las empresas, disponen de conexión a internet y a través de este canal se obtiene gran cantidad de información que puede ser útil en el proceso innovador de cada compañía.

La red de señal débil ($\alpha=0,887$; grupo consistente), está compuesta por aquellas fuentes en las que no intervienen, o prácticamente no intervienen, las relaciones personales. Este tipo de fuentes son (siempre según las hipótesis), las fuentes menos utilizadas y con las cuales los empresarios hacen poco negocio. Los resultados confirman las previsiones. Todas las fuentes de red débil se concentran en la segunda mitad del ranking, siendo los consultores los más consultados y las universidades las que menos.

Ranking de fuentes consultadas	Media (1)	Grupo (2)
Internet	3,21	**
Clientes	3,13	*
Proveedores	2,92	*
Ferias y muestras	2,42	**
Asociaciones del sector	2,38	**
Competidores	2,33	*
Instituciones financieras	2,33	*
Subcontratistas	2,25	*
Catálogos	2,17	**
Consultores	2,08	***
Asociaciones de empresas	2,08	**
Organismos gubernamentales	2,08	***
Publicaciones	2,00	**
Organismos de normalización	1,96	***
Consultores tecnológicos	1,83	***
Prensa, TV, Radio	1,75	**
Centros de investigación	1,75	***
Universidades	1,54	***
Alianzas	1,54	*
Cluster del transporte	1,33	*

(1) Escala de 1 a 4 (1=nunca consultada , 4= siempre consultada)

(2) * redes fuertes; ** redes intermedias; *** redes débiles

Tabla 6.2.- Fuentes de información ordenadas por frecuencia de consulta



6.3.2. Innovación tecnológica

A partir de la tabla 6.3, se puede observar el grado de penetración de las distintas tecnologías de producción y de gestión en las PYMES catalanas de equipamiento para el transporte. Se puede constatar una predominancia de las tecnologías tipo asistida por ordenador (CAD 58,33%; CAD/CAM 45,83%; Internet 75,00%). Este fenómeno se puede relacionar con la facilidad de acceso a las herramientas informáticas que ha ido aumentando a lo largo de los últimos años y al creciente dominio de estas tecnologías de las nuevas generaciones de técnicos. Los equipos de prueba (50,00%) y de control numérico (50,00%) son también muy utilizadas, mientras que otras tecnologías más específicas son mucho menos comunes.

Tecnologías de producción y de gestión	n (1)	%
Diseño asistido por ordenador (CAD)	14	58,3%
Diseño y fabricación asistidos por ordenador (CAD/CAM)	11	45,8%
Equipos de pruebas / simulación	12	50,0%
Control numérico	12	50,0%
Proceso de control estadístico	9	37,5%
Equipos controlados por controladores programables	8	33,3%
Sistemas MRP II	5	20,8%
Sistema automático de soldadura	7	29,2%
Prototipaje rápido	5	20,8%
Sistemas KAISEN	4	16,7%
Robots industriales	4	16,7%
Tratamientos térmicos	7	29,2%
Estándar de calidad total	14	58,3%
Just – in – time	10	41,7%
EDI	4	16,7%
Internet	18	75,0%

(1) Se considera que una empresa utiliza una tecnología si la puntuación es igual o mayor a 6 en una escala sobre 12 que mide el grado de utilización.

Tabla 6.3.- Número de empresas que utilizan tecnologías de producción/gestión

También se ve que tecnologías como los tratamientos térmicos (29,17%), los sistemas automáticos de soldadura (29,17%), los robots industriales (16,17%) y el prototipaje rápido



(20,83%), que suponen un coste de implementación y una especialización del personal son relativamente poco utilizadas.

Cabe destacar como las empresas hacen un esfuerzo importante en asegurar la calidad de sus productos y de sus procesos. Así pues, técnicas como el Just-in-time (41,70%) o el estándar de calidad total (58,3%) son tecnologías de gestión muy utilizadas. Se puede interpretar que los sistemas EDI (16,7%) están en desuso por la influencia de internet en la sociedad actual.

Otro aspecto que interviene en el grado de innovación tecnológica, es la I+D. Como se puede ver en la tabla 6.4, el 87,5% de las empresas realizan algún tipo de actividad de I+D y solamente un 12,5% no hacen ninguna actividad. De las empresas que hacen I+D, aproximadamente la mitad lo hace por su cuenta y la otra mitad asociado con otra empresa o centro de investigación.

Otro dato que se puede extraer, es que hay más empresas que destinan recursos a la I+D de producto (45,8%) que a la I+D de proceso (29,2%) y que únicamente un 25% de las empresas dedican esfuerzos a los dos tipos de investigación.

Importancia de la I+D	n	%
Actividades de I+D en la propia empresa	11	45,8%
Actividades de I+D asociados con otras empresas	10	41,7%
Sin actividades de I+D	3	12,5%
I+D de producto	11	45,8%
I+D de proceso	7	29,2%
I+D de producto y proceso	6	25,0%

Tabla 6.4.- Extensión de la I+D en las empresas

Según los resultados descritos sobre innovación se ha calculado la variable “grado de innovación”, en la que intervienen el número de tecnologías utilizadas, las actividades de I+D realizadas y los recursos destinados a los diferentes tipos de I+D (de producto y de proceso). Con esto, se ha clasificado a las empresas que contestaron a la encuesta en dos grupos: las empresas con un nivel alto de innovación tecnológica y las empresas con un nivel bajo de innovación. Para ello se ha utilizado el análisis de conglomerados de k-medias. Este análisis ha



dado como resultado un grupo de 17 empresas consideradas de bajo nivel de innovación y 7 empresas que se consideran que tienen un alto nivel de innovación.

La tabla 6.5 presenta las diferencias en el uso de las tecnologías y el desarrollo de la I+D según el nivel de innovación de las empresas. Los resultados confirman la correcta separación de las empresas, ya que las más innovadoras tienen una tendencia más alta en utilizar las tecnologías de gestión y las tecnologías de producción que las empresas del otro grupo (en promedio emplean tres veces más las tecnologías de producción y gestión). También se nota que la I+D está más extendida en las empresas con mayor nivel de innovación.

En resumen, las tecnologías de producción / gestión y el grado de importancia de la I+D en la organización, ha permitido clasificar a las empresas según su nivel de innovación tecnológica. El grupo con un menor grado de innovación utiliza una media de 3,59 tecnologías, por 11,86 que son las utilizadas en las empresas con alto nivel de innovación (ver tabla 6.6). De igual manera, hay una notoria diferencia en la extensión de la I+D en las empresas.



Tecnologías e I+D	Empresas con bajo nivel de innovación (N=17)		Empresas con alto nivel de innovación (N=7)	
	n	%	n	%
Diseño asistido por ordenador (CAD)	7	41,2%	7	100,0%
Diseño y fabricación asistidos por ordenador (CAD/CAM)	5	29,4%	6	85,7%
Equipos de pruebas / simulación	5	29,4%	7	100,0%
Control numérico	6	35,3%	6	85,7%
Proceso de control estadístico	4	23,5%	5	71,4%
Equipos controlados por controladores programables	4	23,5%	4	57,1%
Sistemas MRP II	1	5,9%	4	57,1%
Sistema automático de soldadura	2	11,8%	5	71,4%
Prototipaje rápido	2	11,8%	3	42,9%
Sistemas KAISEN	1	5,9%	3	42,9%
Robots industriales	1	5,9%	3	42,9%
Tratamientos térmicos	1	5,9%	6	85,7%
Estándar de calidad total	7	41,2%	7	100,0%
Just – in – time	4	23,5%	6	85,7%
EDI	0	0,0%	4	57,1%
Internet	11	64,7%	7	100,0%
I+D de producto	5	29,4%	6	85,7%
I+D de proceso	3	17,6%	4	57,1%
I+D de producto y proceso	3	17,6%	3	42,9%

Tabla 6.5.- Diferencias en el uso de tecnologías e I+D entre los dos grados de innovación

Tecnologías y I+D	Empresas con bajo nivel de innovación (N=17)		Empresas con alto nivel de innovación (N=7)	
	Media	Desv.	Media	Desv.
Número de tecnologías adoptadas	3,59	2,81	11,86	3,13
Extensión de la I+D	1,71	1,10	3,29	1,11

Tabla 6.6.- Resumen de diferencias entre los dos grados de innovación



6.3.3. Capacidad de absorción

La capacidad de absorción de una empresa hace referencia a sus capacidad a organizar, absorber y difundir la información captada de las distintas fuentes de la empresa. Para medir la capacidad de absorción de la información, se ha referido al número de empleados titulados (nivel universitario) y en el número de personas implicadas en los procesos de I+D.

Siguiendo este criterio, se ha clasificado a las empresas según su nivel de absorción de la información: las empresas con un nivel bajo de absorción y las empresas con un nivel alto de absorción. Para ello se ha realizado un análisis de conglomerados k-medias. El resultado de este análisis proporciona un grupo de 17 empresas consideradas con un bajo grado de absorción y otro de 7 empresas clasificadas en el grupo de absorción alta. En la tabla 6.7, se puede comprobar las diferencias entre los dos grupos. Cabe comentar que las desviaciones son muy altas debido a dos empresas que tienen muchos más empleados titulados y dedicados a la I+D que la media.

Número de titulados y personal de I+D	Empresas con bajo nivel de absorción (N=17)		Empresas con alto nivel de absorción (N=7)	
	Media	Desv.	Media	Desv.
Número de titulados técnicos/superiores	1,47	1,55	19,29	17,90
Número de personas dedicado a la I+D	0,41	0,80	6,86	7,88

Tabla 6.7.- Diferencias en número de titulados y personal de I+D según nivel de absorción



6.4. Contrastar las hipótesis

A continuación se presentan los test estadísticos utilizados para comprobar o desmentir las hipótesis formuladas. La primera de las hipótesis es la siguiente:

H1: La empresas más innovadoras usan más frecuentemente redes de vínculo débil.

Para verificar esta hipótesis se comparan las medias de la frecuencia de consulta de las fuentes de información para los dos niveles de innovación definidos. Para ello se ha utilizado la prueba t-test. Se considera que las poblaciones de cada una de las muestras siguen una distribución normal y se ha hecho el análisis t-test según si las varianzas se podían considerar iguales o no mediante la prueba de Levene (ver tabla 6.8).

Prueba de Levene	F	p (1)
Centros de investigación	1,41	0,0703
Universidades	1,29	0,0172 **
Consultores tecnológicos	1,59	0,7132
Organismos de normalización	1,88	0,2365
Consultores	1,82	0,8651
Organismos gubernamentales	1,65	0,0197 **
Internet	3,18	0,8651
Publicaciones especializadas	1,82	0,6230
Prensa, TV, Radio	1,53	0,0425 **
Catálogos	2,06	0,3222
Asociaciones de empresas	1,76	0,5016
Ferias y muestras	2,24	0,7159
Asociaciones del sector	2,12	0,8923
Proveedores	2,88	0,7931
Clientes	3,00	0,9369
Competidores	2,06	0,6971
Subcontratistas	2,06	0,5489
Instituciones financieras	2,12	0,6038
Alianzas estratégicas	1,12	0,0001 **
Cluster del sector	1,18	0,0214 **

(1) ** si $p < 0,05$, por lo tanto se considera que las varianzas no son iguales

Tabla 6.8.- Análisis de la igualdad de las varianzas para las variables de frecuencia de consulta

Según la prueba de Levene, las variables que no tienen una varianza igual son: universidades, organismos gubernamentales, prensa/TV/Radio, alianzas estratégicas, cluster del sector. Por lo tanto, al hacer el análisis T-test se distinguen de las otras variables que si tienen varianzas iguales.



Los resultados de la prueba T-test se pueden ver en la tabla 6.9. Se puede observar que la frecuencia de consulta de todas las fuentes de información es mayor en las empresas con alto nivel de innovación. Aunque no estaba dentro de las hipótesis, se puede constatar que las empresas que usan con más frecuencia sus fuentes de información tienen un nivel de innovación superior.

Fuentes de información según la fortaleza de la red	Medias (1)		t	p (2)
	Bajo nivel de innovación (N=17)	Alto nivel de innovación (N=7)		
Fuentes de redes débiles				
Centros de investigación	1,41	2,57	4,33	0,0003 ****
Universidades (3)	1,29	2,14	2,37	0,0480 **
Consultores tecnológicos	1,59	2,43	2,08	0,0495 **
Organismos de normalización	1,88	2,14	0,57	0,5731
Consultores	1,82	2,71	2,70	0,0132 **
Organismos gubernamentales (3)	1,65	3,14	8,03	0,0000 ****
Fuentes de redes intermedias				
Internet	3,18	3,29	0,33	0,7440
Publicaciones especializadas	1,82	2,43	1,57	0,1305
Prensa, TV, Radio (3)	1,53	2,29	1,69	0,1310
Catálogos	2,06	2,43	1,01	0,3241
Asociaciones de empresas	1,76	2,86	2,86	0,0091 ***
Ferias y muestras	2,24	2,86	1,63	0,1178
Asociaciones del sector	2,12	3,00	2,32	0,0299 **
Fuentes de redes fuertes				
Proveedores	2,88	3,00	0,31	0,7599
Clientes	3,00	3,43	1,31	0,2044
Competidores	2,06	3,00	2,39	0,0259 **
Subcontratistas	2,06	2,71	1,81	0,0846 *
Instituciones financieras	2,12	2,86	1,70	0,1031
Alianzas estratégicas (3)	1,12	2,57	3,33	0,0142 **
Cluster del sector (3)	1,18	1,71	1,79	0,1152

(1) Según escala de 1 a 4 (1=nunca consultada; 4=siempre consultada)

(2) * si $p < 0,100$; ** si $p < 0,050$; *** si $p < 0,010$; **** si $p < 0,001$

(3) No se han asumido varianzas iguales, según prueba de Levene

Tabla 6.9.- Frecuencia de uso de las fuentes de información según nivel de innovación

También se puede observar que hay diferencias significativas ($p < 0,10$) en 10 de las 20 fuentes de información, 5 extraídas de redes de vínculo débil (organismos gubernamentales, centros de investigación, consultores tecnológicos, universidades y otros consultores), 2 de redes de



vínculo intermedio (asociaciones de empresas, y asociaciones del sector) y 3 de redes de vínculo fuerte (alianzas estratégicas, subcontratistas, competidores). Las principales diferencias entre los dos grados de innovación están principalmente en las fuentes de información provenientes de redes de vínculo débil. En cinco de las seis fuentes se aprecian diferencias importantes.

Por lo tanto, se contrasta que las empresas más innovadoras consultan con mayor frecuencia las fuentes de redes de vínculo débil y se puede concluir que la hipótesis 1 es cierta.

La segunda hipótesis es la siguiente:

H2: Las redes de vínculo débil son más propensas a provocar innovaciones tecnológicas que las redes de vínculos fuertes.

Para contrastar esta hipótesis se han calculado tres nuevas variables correspondientes a las medias de la frecuencia de consulta a fuentes de información según la fortaleza de la red de la que provienen.

- Fuentes de vínculo fuerte: media de las frecuencias de consulta a las fuentes de información pertenecientes a redes de vínculo fuerte.
- Fuentes de vínculo intermedio: media de las frecuencias de consulta a las fuentes de información pertenecientes a redes de vínculo intermedio.
- Fuentes de vínculo débil: media de las frecuencias de consulta a las fuentes de información pertenecientes a redes de vínculo débil.

Con estas tres variables como variables independientes, y el nivel de innovación como variable dependiente se ha efectuado una regresión lineal. El objetivo de hacer esta prueba no es la de encontrar un modelo, sino que únicamente se quiere comparar la influencia de las distintas redes (clasificadas según la fortaleza de sus vínculos) en el nivel de innovación de las empresas.

Los resultados obtenidos de esta regresión se muestran en la tabla 6.8. Se observa que el coeficiente estandarizado BETA de las fuentes de débiles (Beta= 0,436; $p < 0,15$) es mayor que el de las fuentes intermedias y fuertes.



	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados		
	B	Error típ.	BETA	t	p
Constante	0,184	0,369		0,498	0,624
Fuentes fuertes	0,311	0,223	0,347	1,392	0,179
Fuentes intermedias	-0,063	0,203	-0,087	-0,312	0,758
Fuentes débiles	0,294	0,195	0,436	1,508	0,147

Tabla 6.8.- Influencia de la fortaleza de los vínculos en la innovación

También se han calculado las correlaciones entre el nivel de innovación y cada una de las fuentes de información (tabla 6.9). De los resultados de este análisis se obtiene que las correlaciones de las distintas fuentes que se derivan de redes de vínculo fuerte son mucho mayores y con un nivel de significación también superior.

Consecuentemente, se puede decir que las fuentes de información que provienen de redes de vínculo débil tienen un mayor impacto en la innovación tecnológica. Entonces, se puede dar como válida la hipótesis H2.



	Coeficiente de	
	Pearson	p (1)
Fuentes de vínculo fuerte		
Clientes	0,269	0,2044
Proveedores	0,066	0,7599
Subcontratistas	0,359	0,0846 *
Inst_financieras	0,341	0,1031
Competidores	0,454	0,0259 **
Cluster_transp	0,442	0,0305 **
Alianzas	0,725	0,0001 ****
Fuentes de vínculo intermedio		
Internet	0,070	0,7440
Publicaciones	0,318	0,1305
Catálogos	0,210	0,3241
Prensa_TV_Radio	0,415	0,0440 **
Ferias_muestras	0,328	0,1178
Asociaciones_empresas	0,521	0,0091 ***
Asociaciones_sector	0,444	0,0299 **
Fuentes de vínculo débil		
Organismos_gov	0,837	0,0000 ****
Consultores	0,498	0,0132 **
Universidades	0,547	0,0057 ***
Centros_investigación	0,678	0,0003 ****
Consultores_tecnologicos	0,405	0,0495 **
Organismos_normalización	0,121	0,5731

(1) * si $p < 0,100$; ** si $p < 0,050$; *** si $p < 0,010$; **** si $p < 0,001$

Tabla 6.9.- Correlaciones entre nivel de innovación y las fuentes de información

La tercera de las hipótesis es la siguiente:

H3: Cuanto mayor capacidad de absorción de la información tenga una empresa, mayor será el nivel de innovación.

Para contrastar esta hipótesis se ha recurrido a un análisis de la varianza (ANOVA). Los resultados del análisis se muestran en la tabla 6.10.



	Bajo nivel de absorción (N=17)	Alto nivel de absorción (N=7)	F	p (1)
Nivel de innovación tecnológica	8,91	25,93	13,88	0,0012 ***
Uso de tecnologías genéricas	4,18	10,43	12,91	0,0016 ***
Extensión de la I+D	1,76	3,14	6,93	0,0152 **

(1) * si $p < 0,100$; ** si $p < 0,050$; *** si $p < 0,010$; **** si $p < 0,001$

Tabla 6.10.- Diferencias en la innovación tecnológica según el nivel de absorción

El análisis de la varianza muestra que las empresas con un alto nivel de absorción son más innovadoras que las que tienen un nivel bajo. Además de esta prueba, se ha analizado el nivel de correlación entre el grado de innovación y el grado de absorción de las empresas (ver tabla 6.11). Como era de esperar, la correlación entre el grado de innovación y el grado de absorción es absolutamente relevante y significativo (coef.= 0,610; $p < 0,005$).

		Grado de innovación	Grado de absorción
Grado de innovación	Correlación de Pearson	1,000	0,610
	Sig. (bilateral)		0,002***

(1) * si $p < 0,100$; ** si $p < 0,050$; *** si $p < 0,010$; **** si $p < 0,001$

Tabla 6.11.- Correlación el grado de innovación y el de absorción

Estas pruebas realizadas concluyen que el nivel de innovación tecnológica será mayor cuanto más grande sea la capacidad de absorción de la información. Es decir, a mayor número de trabajadores titulados y de personas dedicadas a la I+D, mayor será el nivel de innovación. Por lo tanto, la tercera hipótesis queda confirmada.



Por último, la cuarta hipótesis afirma lo siguiente:

H4: Cuanto mayor sea la capacidad de absorción de una empresa, mayor será el impacto de las informaciones provenientes de las redes de vínculo débil.

Se han examinado las correlaciones existentes entre nivel de innovación y los tipos de fuentes de información, que como se ha explicado anteriormente, son las medias de las frecuencias de uso de fuentes de información consultadas según el grado de fortaleza del vínculo de la red.

Se observa que en la fuentes débiles, el coeficiente de correlación de Pearson en el caso de empresas con un nivel de absorción alto (coef. = 0,445; $p < 0,16$) es significativamente mayor que en el caso de empresas de bajo nivel de absorción (coef. = 0,103; $p < 0,35$).

Correlación entre nivel de innovación y los tipos de fuentes de información		Nivel de absorción bajo (N=17)	Nivel de absorción alto (N=7)
Fuentes fuertes	Correlación de Pearson	0,307	0,462
	Sig. (bilateral)	0,1155	0,1484
Fuentes intermedias	Correlación de Pearson	0,312	0,038
	Sig. (bilateral)	0,1114	0,4677
Fuentes débiles	Correlación de Pearson	0,103	0,445
	Sig. (bilateral)	0,3469	0,1587

Tabla 6.10.- Influencia del grado de absorción en la correlación de nivel innovación vs tipos fuentes información

Por el contrario, cabe destacar, que el coeficiente de correlación en fuentes intermedias es más grande en el caso de las empresas con bajo nivel de absorción (coef.= 0,312; $p < 0,12$). En el caso de las empresas con un alto nivel de absorción apenas hay correlación alguna (coef.= 0,038; $p < 0,50$). Esto podría explicarse por el tipo de fuentes que conforman la red de señal intermedia: internet, publicaciones, catálogos, Prensa/TV/Radio, ferias y exposiciones. En fuentes de información de esta naturaleza no es imprescindible ser titulado o estar especializado en I+D, sino que con la suficiente experiencia en el sector ya es suficiente para generar posibles ideas que se puedan convertir en innovaciones.



Dados estos resultados, se puede afirmar que cuanto mayor sea la capacidad de absorción, mayor impacto tendrán las fuentes de señal débil en la innovación tecnológica. Es por esto que la hipótesis 4 también se confirma.



Conclusiones

El estudio ha conseguido alcanzar el objetivo propuesto, que era el de evaluar la eficacia de las distintas fuentes de información que pueden ser consultadas en el proceso de innovación de una empresa, y en concreto en PYMES catalanas del sector de equipamiento para el transporte terrestre. De los resultados obtenidos podemos extraer una serie de conclusiones aquí mostradas.

En primer lugar, se ha observado que las empresas que consultan con mayor frecuencia las fuentes de información de vínculo débil también son las que utilizan un mayor número de tecnologías, tanto de producción como de gestión, y las que invierten más recursos en investigación y desarrollo. Es por esto que se puede concluir que las empresas con una mayor frecuencia de consulta en las fuentes de señal débil tienen un potencial innovador mucho mayor, y por consiguiente son más innovadoras (ya en este momento o en un futuro si siguen así) que las otras.

En cuanto a la hipótesis, que se había formulado inicialmente, que dice que las redes de señal débil provocan más innovaciones que las redes de vínculo fuerte, también se ha confirmado. Si bien es cierto que todas las fuentes contribuyen de una manera u otra en el proceso de innovación, el análisis de regresión efectuado indica que las fuentes que contribuyen más a la innovación son las redes de vínculo débil. El tipo de fuentes que menos contribuye son las que provienen de redes de vínculo intermedio, formadas por catálogos, ferias, muestras, internet, etc. Este fenómeno es debido a que internet, que forma parte de las fuentes de este grupo, es la fuente más consultada por las empresas y, según los análisis efectuados, esta es una de las fuentes que menos contribuye a la innovación. La gran expansión de internet en los últimos 15 años ha hecho que se utilice esta tecnología a diario y continuamente, pudiendo llegar a formar parte de las redes de vínculo fuerte.

En tercer lugar, se ha evaluado la importancia de la capacidad de absorber la información para tratarla y transformarla en innovación. Los resultados indican que aquellas empresas con un grado de innovación mayor también son las que tienen mayor nivel de absorción, es decir, mayor número de empleados con titulaciones superiores y de personal dedicado a tareas de investigación y desarrollo (I+D). Esto permite concluir que cuanto mayor capacidad de absorción tenga la empresa mayor será el impacto de las fuentes de información a la hora de transformarlas en innovación.



En cuarto lugar, y en la línea de la anterior conclusión, se ha verificado que el impacto de las redes de vínculo débil en el nivel de innovación es mucho mayor cuando el nivel de absorción también es mayor. Es decir, cuantas más personas tituladas y dedicadas a la I+D haya en la empresa, mejor será tratada la información que provenga de las redes de señal débil.

Estas han sido las principales conclusiones extraídas de los resultados del estudio. Como conclusión final se puede extraer una recomendación general para las empresas que quieran mejorar su nivel de innovación: Aquellas empresas que consulten fuentes de información del tipo universidades, centros de investigación, organismos gubernamentales y consultores, serán más innovadoras que el resto de sus competidores. Además, aquellas organizaciones que cuenten con personal cualificado y de personal dedicado a la I+D, tendrán una capacidad de absorción de la información mayor y por consiguiente, el impacto de la información consultada será mucho mayor.



Presupuesto

En este apartado se detalla el presupuesto para realizar el presente proyecto. Se tienen en cuenta las distintas fases de este proyecto, así como el coste que suponen.

Las etapas principales de este proyecto se resumen en :

1. Parte Teórica
2. Realización/ Ejecución de la investigación
3. Tratamiento de los resultados
4. Conclusiones, elaboración de la memoria

Para establecer el presupuesto, se considera el tiempo dedicado por un equipo de dos ingenieros (7,5€ por hora) que dedican 5 horas al día a este estudio; así que el coste para realizar la investigación (llamadas telefónicas, impresión de encuestas, correo electrónico).

A partir de todos estos costes respectivos se determina el coste total de este proyecto.

	horas	€ / hora	€
Búsqueda de información	30	15	450
Parte teórica	90	15	1350
Realización/Ejecución	265	15	3975
Coste de llamadas	66	3	198
Recogida de datos	30	15	450
Estudio estadístico	50	15	750
Conclusiones/elaboración de la memoria	50	15	750
		TOTAL	7923 €

El coste total de la realización de este estudio es de 7923€.



Impacto ambiental

El proyecto desarrollado es un estudio de los factores de información que influyen sobre el nivel de innovación de una empresa. Por lo tanto este proyecto no tiene ni un gran impacto social ni ambiental.

Sin embargo se puede considerar las consecuencias que podría tener la puesta en aplicación de las recomendaciones que se sacan de este proyecto sobre el entorno de la empresa.

En aquel proyecto, se ha analizado algunos factores relacionados con la gestión del conocimiento y de las TIC para la mejora de la innovación en las pequeñas y medias empresas del sector del equipamiento para el transporte terrestre de Cataluña. Así, este proyecto podría ayudar las empresas a mejorar su búsqueda hacia tecnologías que respetan el desarrollo sostenible así como la mejora continua de sus procesos gracias a las fuentes de informaciones de red de señal débil.

Se puede considerar que este proyecto también tiene un impacto social en el sentido que hace el análisis de los factores que pueden ayudar a mejorar los procesos, los métodos de trabajo y de gestión de la producción así que la gestión del conocimiento y el uso de las TIC en las PYMES. Por lo tanto, se puede considerar que ayudara a mejorar las condiciones de trabajo en el entorno de cada empresa.

En resumen, se puede anotar que la innovación y la gestión adecuada de la información y del conocimiento puede aportar mejoras a la sociedad y al medio ambiente.



Agradecimientos

En la realización de este proyecto ha sido fundamental la orientación y los consejos dado en cada momento por el director del proyecto, Ramon Salvador i Vallès. Le queremos dar las gracias por el tiempo y la dedicación en este proyecto y por el optimismo así que la energía que ha mostrado a lo largo del estudio.

También, nos parece evidente agradecer, a los responsables de las empresas que han colaborado en éste estudio, el hecho de dedicar una parte de su tiempo al contestar el cuestionario. Los datos que nos han facilitado han sido imprescindibles para llevar a cabo el proyecto.



Bibliografía

Referencias bibliográficas

Libros

ANTONY, [et al.] S. *Critical success factors of TQM implementation in Hong Kong industries*. International Journal of Quality & Reliability Management, 2002, Vol. 19, Núm. 5; p. 551-566

ARGYRIS, C. , *On organizational learning*, Cambridge Massachusetts, Blackwell Publishers, 1993.

ARGYRIS, C. *Single-loop and double-loop models in research on decision making*, Administrative Science Quarterly, 1976, vol. 21, pp. 363-375.

BAIRD, I.S. M.A. LYLES y J.B. ORRIS, *The choice of international strategies by small businesses*, Journal of Small Business Management, 1994, vol. 32, n. 1, pp. 48-59.

BLILI S. y L. RAYMOND, *Information technology: threats and opportunities for small and medium-sized enterprises*, International Journal of Information Management, 1993, vol. 13, n. 6, pp. 439-448.

BOUTARY, M., *Information et PME: plaidoyer pour la richesse des structures*, Actes du 3ème Colloque international en Management et Réseaux d'entreprises, Montréal, 1998, pp. 188-207.

BRILLOIN, L., *Science and information theory*, New York, Academic Press Inc. Publishers, 1971.

BRUSH, C.G. *Marketplace information scanning activities of new manufacturing ventures*, Journal of Small Business Management, 1992, vol. 30, n. 4, pp. 41-53.



BURT, R. S. *Structural Holes: The Social Structure of Competition* (Cambridge, MA: Harvard University Press). 1992

BUSOM, Isabel. Informe anual de la I+D y la Innovación en Catalunya. Centre d'Innovació i desenvolupament empresarial (CIDEM). Barcelona, 2008.

CHOLLET, B., *L'analyse des réseaux sociaux: quelques implications pour le champ de l'entrepreneuriat*, Communication to the 6th International French Speaking Congress on Small Business, 29 Oct–1 Nov, Montréal, Québec, 2002.

CHOO, C. W. *The intelligent organization: mobilizing organizational knowledge through information partnerships*, Working Papers, Information Studies Department, Toronto University, Toronto, 1999.

COHEN, W.M. y D.A. LEVINTHAL, *Absorptive capacity: a new perspective on learning and innovation*, Administrative Science Quarterly, 1990, vol. 35, pp. 28-152.

COHEN, W.M. y D.A. LEVINTHAL, *Fortune favors the prepared firm*, Management Science, 1994, vol. 40, n. 2, pp. 227-251.

COOPER, A.C., T. FOLTA et C. WOO, *Information acquisition and performance by start-up ventures*, Churchill, N.C. et al. (eds), Frontiers of Entrepreneurship Research, Massachusetts, Babson College, 1991.

COTEC. *Pautas metodológicas en gestión de la tecnología y de la innovación para empresas*. Fundación COTEC para la innovación tecnológica. Madrid, 1999.

CRAWFORD, R.L. y A.B. IBRAHIM, *A strategic planning model for small business*, Journal of Small Business & Entrepreneurship, 1985, vol 3, n. 1, pp.45-53.

D'AMBOISE, G, *A survey of strategic planning models for small business*, Journal of Small Business & Entrepreneurship, 1985, vol. 3, n. 3, pp. 6-17.



DAFT, R.L. y R.H. LENGEL, *Organizational information requirements, media richness and structural design*, Management Science, 1986, vol. 32, n. 5, pp. 554-571.

DAFT, R.L. y R.H. LENGEL, *Information richness: a new approach to managerial behavior in organization design*, Research in Organizational Behavior, 1984, vol. 6, pp. 191-233.

DAFT, R.L., J. SORMUNEN y D. PARKS, *Chief executive scanning, environmental characteristics and company performance: an empirical study*, Strategic Management Journal, 1988, vol. 9, pp. 123-139

DOLLINGER, M.J., *Environmental contacts and financial performance of small firm*, Journal of Small Business Management, 1985 vol. 23, n. 1, pp. 24-30.

ESCORSA, P., VALLS, J. *La Recerca i la Tecnologia*. Quaderns de competitivitat 12, Generalitat de Catalunya. Barcelona, 1992.

FANN, G.L. et L.R. SMELTZER, *The use of information about competitors in small business management*, Entrepreneurship - Theory and Practice, 1989, vol. 13, n. 4, pp. 35-46.

FELDMAN, M.S. y J.G. MARCH, *L'information dans les organisations: un signal et un symbole*, March, J.J (ed), Décisions et organisations, 1991, Paris, Éditions d'Organisation.

FILION, L.J., *Free Trade: the need for a definition of small business*, Journal of Small Business and Entrepreneurship, 1990, vol. 7, n. 3, pp. 33-46.

FINE, G. y KLEINMAN, S., *Rethinking subculture: an interactionist analysis*, American Journal of Sociology, 1979, vol :85 (1): 1-20.

FREEMAN, C., *La teoría económica de la innovación industrial*, Alianza Universidad, Madrid, 1975.



GALBRAITH, J., *Designing complex organizations*, Massachusetts, Addison-Wesley Publishing Compagny, 1973.

GRANOVETTER, MARK S. *The Strength of Weak Ties* The American Journal of Sociology, Vol. 78, No. 6, 1973, pp. 1360-1380

HANSEN, M., *The research-transfer problem: the role of weak ties in sharing knowledge across organization subunits*, Administrative Science Quarterly, 1999, vol : 44 (1): 82–109.

HARTMAN E.A., C.B. TOWER y T.C. SEBORA, *Information sources and their relationship to organizational innovation in small businesses*, Journal of Small Business Management, 1994, vol 32, n. 1, pp. 36-46.

HERTZ, L., *In search of a small business definition*, Washington D.C., University Press of America, 1982.

HUBER, G.P., *Organizational learning: the contributing processes and the literature*, Organization Science, 1991, vol. 2, pp. 88-115.

JOHANSON, J. Y J.E. VAHLNE, *The internationalization process of the firm: a model knowledge development and increasing foreign market commitments*, Journal of International Business Studies, 1977, pp. 306-322.

JOHNSON, J.L. y R. KUEHN, *The small business owner-manager search for external information*, Journal of Small Business Management, 1987, vol. 25, n. 3, pp. 52-60.

JULIEN, P.A. [et al.], *Types of technological scanning in manufacturing SMEs: an empirical analysis of patterns and determinants*, Entrepreneurship Theory and Practice, 1999, vol. 11, pp. 281-300.

KIRZNET, I., *Competition and entrepreneurship*, Illinois, Chicago University Press, 1973.



LANG, J.R., R.J. CALANTONE y D. GUDMUNDSON, *Small firms information seeking as a response to environmental threats and opportunities*, Journal of Small Business Management, 1997, vol. 35, n. 1, pp. 11-23.

LAWRENCE, P.R., J.W. LORSCH, *Organization and environment*, Massachusetts, Harvard Business School, Boston, 1967.

LESCA, H. Y E. LESCOA, *Gestion de l'information: qualité de l'information et performance de l'entreprise*, Paris, Éditions Litec, 1995.

LEVINTHAL, D., *Wisdom from Wharton: R&D as investment in learning*, Chief-Executive, Nov/Dec, 1992, n. 81, pp. 62-64.

MACHLUP, F., *Uses, value and benefits of knowledge*, Knowledge: creation, diffusion, utilisation, 1979, vol. 1, n. 1, pp. 62-81

MC KAY, D.M., *Information, mechanism and meaning*, Cambridge, Mass, MIT Press, 1969.

MINNERATH, R., *Les organisations malades de la science: la rationalité du management*, Paris, Éditions Beauchesne, 1982.

NONAKA, I., *A dynamic theory of organizational knowledge creation*, Organization Science, 1994, vol. 5, pp. 14-36.

O'REILLY, C.A., *The use of information in organizational decision making: a model and some propositions*, Research in Organizational Behavior, 1983, vol. 5, pp.103-139

O'REILLY, C.A., *Variations in decision makers' use of information sources: the impact of quality and accessibility of information*, Academy of Management Journal, 1982, vol. 25, n. 4, pp. 756-771.

ORPEN, C., *Strategic planning, scanning activities and the financial performance of small firms*, Journal of Small Business & Entrepreneurship, 1993, vol. 11, n. 1, pp. 62- 72.



RAYMOND, L. y H. LESCA, *Evaluation and guidance of environmental scanning in SMEs: an expert systems approach*, Proceedings of The Annual Meeting of the Academy of Business Management, 1995, pp. 539-546.

REID, S. D., *The decision-maker and export entry and expansion*, Journal of International Business Studies, 1981, vol. 12, n. 2, pp. 101-111.

ROBERTS, EDWARD. *Gestión de la innovación tecnológica*. Fundación COTEC para la innovación tecnológica. Madrid, 1996.

SHANNON, C.E. y W. WEAVER, *A mathematical theory of communication*, Urbana, University of Illinois Press, 1949.

SIMON, H.T., *Administrative behavior*, New York, The Free Press, 1945.

SPIKER, B.K. y T.D. DANIELS, *Information adequacy and communication relationships: an empirical examination of 18 organizations*, The Western Journal of Speech Communication, 1981, vol. 45, pp. 342-354.

TAYLOR, R.S., *Value-added processes in information systems*, New-Jersey, Ablex Publishing Corporation, 1986.

WEICK, K., *The collapse of sensemaking in organizations: the Mann Gulch disaster*, Administrative Science Quarterly, 1993, vol : 38 (4): 628–652.

WELSCH, H.P. y J.F. YOUNG, *The information source of selection decision: the role of entrepreneurial characteristics*, Journal of Small Business Management, 1982, vol. 20, n. 4, pp. 49-57.

WILENSKY, H.L., *Organizational intelligence: knowledge and policy in government and industry*, New York, Basic Books Inc. Publishers, 1967.



WOODWARD, W. J. *A social network theory of entrepreneurship: an empirical study*, Doctoral thesis, Name of University, City [University Microfilms International]. 1988

Catalogos y otras publicaciones institucionales

OCDE Medición de las Actividades Científicas y Tecnológicas. Directrices propuestas para recabar e interpretar datos de la innovación tecnológica: *Manual Oslo*, 1997

Material obtenido por Internet

ALL ACADEMIC RESEARCH *A measure of weak tie/strong tie support network preference*

[http://www.allacademic.com//meta/p_mla_apa_research_citation/0/9/2/9/6/pages92965/p92965-1.php, 2 de marzo de 2009]

CORANTE *The weakening of Strong ties*

[http://many.corante.com/archives/2003/09/15/the_weakening_of_strong_ties.php, 12 de abril de 2009]

COTEC *Innovación tecnológica. Ideas básicas*, 2001

[<http://www.cotec.es/index.jsp?seccion=132&id=200505110030>, 30 de marzo de 2009]

EDUMETRIE: *Qualité de la mesure en éducation*

[<http://www.irdp.ch/edumetrie/lexique.htm>, 21 de mayo de 2009]

FRANCES GUILLEMAT ROCAMORA *T Student Analysis*

[http://usuarios.lycos.es/guillemat/t_student.htm, 19 de mayo de 2009]

MONOGRAFIAS. *Tecnologías de información y comunicación*

[<http://www.monografias.com/trabajos37/tecnologias-comunicacion/tecnologias-comunicacion.shtml>, 12 de abril de 2009]

OCDE EUROSTAT *Manual de Oslo, guía para la recogida e interpretación de datos sobre*



la innovacion [<http://www.oecd.org/dataoecd/35/56/2367523.pdf>, 15 de abril de 2009]

WIKIPEDIA *SPSS*

[<http://es.wikipedia.org/wiki/SPSS>, 29 de mayo de 2009]

WIKIPEDIA *Weak tie networks*

[http://en.wikipedia.org/wiki/Weak_tie, 15 de abril de 2009]

