
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA

Departamento de Proyectos de Ingeniería



**Propuesta de una Metodología de Ayuda a la Decisión para los
Procesos de Dirección y Gestión de Proyectos.**

TESIS DOCTORAL

PRESENTADA POR:

D^a. Rocío Poveda Bautista

DIRIGIDA POR:

Dra .D^a. Mónica García Melón

Dra. D^a. M^a Carmen González Cruz

VALENCIA, Mayo 2006

UMI Number: 3235071



UMI Microform 3235071

Copyright 2006 by ProQuest Information and Learning Company.
All rights reserved. This microform edition is protected against
unauthorized copying under Title 17, United States Code.

ProQuest Information and Learning Company
300 North Zeeb Road
P.O. Box 1346
Ann Arbor, MI 48106-1346

A Antonio, Miguel y Laura

Agradecimientos

A mis compañeros, los que también son amigos, por su incondicional ayuda y su infinita paciencia.

A mis directoras de tesis y al director del departamento, que han sido mi guía desde que comenzó mi carrera en esta Universidad.

RESUMEN

El objetivo general de la presente tesis es el de estudiar los procesos de toma de decisión en el ámbito de la dirección y gestión de proyectos con el fin de aportar una mejora en la práctica actual de las actividades propias de este campo. Para ello se propone un sistema de ayuda a la decisión que resuelve el tipo de decisiones propias de la dirección y gestión de proyectos y que se adapta al nivel de madurez que las empresas del entorno regional valenciano tienen en estos procesos, de manera que da soporte a la modelización de los complejos problemas encontrados en la dirección y gestión y sin cuya resolución no podría alcanzarse el éxito en los proyectos.

El objetivo se centra, por tanto, en un estudio general de la integración mutua de la toma de decisiones y la dirección y gestión de proyectos mediante el instrumento propuesto en la tesis.

El sistema de ayuda a la decisión que se propone permite a los responsables de las decisiones tener un mayor conocimiento del problema de decisión planteado, así como modelizar los parámetros necesarios para el proceso de decisión (alternativas, criterios, pesos de los criterios, método de agregación de utilidades,...). Para llegar al diseño de este sistema se realizan una serie de etapas:

- Desarrollar una metodología de análisis global del nivel de madurez en las organizaciones y de los modelos seguidos en la toma de decisiones.
- Establecer la relación existente entre los modelos de decisión utilizados y el nivel de madurez en dirección y gestión de proyectos de las empresas del estudio.
- Elaborar una metodología de ayuda a la decisión que se adapte a los problemas decisionales de la dirección y gestión de proyectos en función de su nivel de madurez.
- Validar la metodología mediante un caso práctico en una empresa. A través de este caso se verifica la aplicabilidad del método mediante la técnica del panel de expertos. Para ello, los distintos decisores de algunas de las empresas colaboradoras en la investigación participan como expertos en un proceso complejo de decisión propio del área de la dirección y gestión de proyectos. Los resultados obtenidos en dicho experimento, son indicativos de la bondad y robustez del método, así como de su posibilidad de ser utilizado en el futuro por cualquier tipo de empresa con las características de las empresas de la Comunidad Valenciana. Dicho método cumple tres condiciones: proporciona resultados que legitiman el sistema de ayuda, consigue un alto nivel de aceptación entre los participantes de la decisión y ayuda a los decisores a razonar sobre el contexto de la decisión.

RESUM

L'objectiu general de la present tesi és el d'estudiar els processos de presa de decisió en l'àmbit de la direcció i gestió de projectes a fi d'aportar una millora en la pràctica actual de les activitats pròpies d'este camp. Per a això es proposa un sistema d'ajuda a la decisió que resol el tipus de decisions pròpies de la direcció i gestió de projectes i que s'adapta al nivell de maduresa que les empreses de l'entorn regional valencià tenen en estos processos, de manera que dóna suport a la modelització dels complexos problemes trobats en la direcció i gestió i sense la resolució de la qual no podria aconseguir-se l'èxit en els projectes.

L'objectiu se centra, per tant, en un estudi general de la integració mútua de la presa de decisions i la direcció i gestió de projectes per mitjà de l'instrument proposat en la tesi.

El sistema d'ajuda a la decisió que es proposa permet als responsables de les decisions tindre un major coneixement del problema de decisió plantejat, així com modelitzar els paràmetres necessaris per al procés de decisió (alternatives, criteris, pesos dels criteris, mètode d'agregació d'utilitats,...). Per a arribar al disseny d'este sistema es realitzen una sèrie d'etapes:

- Desenvolupar una metodologia d'anàlisi global del nivell de maduresa en les organitzacions i dels models seguits en la presa de decisions.
- Establir la relació existent entre els models de decisió utilitzats i el nivell de maduresa en direcció i gestió de projectes de les empreses de l'estudi.
- Elaborar una metodologia d'ajuda a la decisió que s'adapte als problemes de decisió de la direcció i gestió de projectes en funció del seu nivell de maduresa.
- Validar la metodologia per mitjà d'un cas pràctic en una empresa. A través d'este cas es verifica l'aplicabilitat del mètode per mitjà de la tècnica del panell d'experts. Per a això, els distints decisors d'algunes de les empreses col·laboradores en la investigació participen com a experts en un procés complex de decisió propi de l'àrea de la direcció i gestió de projectes. Els resultats obtinguts en el dit experiment, són indicatius de la bondat i robustesa del mètode, així com de la seua possibilitat de ser utilitzat en el futur per qualsevol tipus d'empresa amb les característiques de les empreses de la Comunitat Valenciana. El dit mètode complix tres condicions: proporciona resultats que legitimen el sistema d'ajuda, aconseguix un alt nivell d'acceptació entre els participants de la decisió i ajuda als decisors a raonar sobre el context de la decisió.

ABSTRACT

The main objective of this thesis is to analyse the decision making processes in Project Management, in order to improve current related practices. A making decision system is proposed to solve decisions pertinent to project management. This system is adaptable to firms with diverse levels of maturity in this kind of processes, (as observed in the valencian industry), so it provides a way to model the complex problems found in the field of Project Management, and whose solution is necessary to assure project success.

The goal focuses on a general analysis of the mutual integration between decision making and project management by means of the methodology proposed in the thesis.

The decision making system proposed allows decision makers to acquire a better understanding of the decision problem, as well as to model the parameters needed in the decision process (alternatives, criteria, criteria weights, utilities aggregation methods...). The design of this system involves several stages:

- Development of a methodology to analyse the level of maturity in project management of an organization and the models utilised in decision making processes.
- Identification of relations between these two items (maturity in project management versus decision making models).
- Elaboration of a methodology to support decision making, capable of adaptation to diverse levels of maturity in project management.
- Validation of this methodology through a case study in a firm. This case will verify the methodology feasibility using expert panels. Decision makers from several firms participate as experts in a complex decision making process concerning project management. The results of this experiment reflect how good and robust the method is, and contrast possible future generalisation to any firm similar to those of the Valencian Community. This method provides results endorsing the support system, enables a high acceptance level from all the decision makers and helps them to think about the decision context.

ÍNDICE

1 INTRODUCCIÓN

1.1 EL CONTEXTO DE LA INVESTIGACIÓN	2
1.2 LOS OBJETIVOS DE LA TESIS	4
1.3 EL ALCANCE DE LA TESIS	5
1.4 LA ESTRUCTURA DE LA TESIS	7

2 ESTADO DEL CONOCIMIENTO

2.1 INTRODUCCIÓN	10
2.2 LAS ÁREAS DE CONOCIMIENTO DE LA DIRECCIÓN Y GESTIÓN DE PROYECTOS	10
2.2.1 Antecedentes	10
2.2.2 Enfoques de la disciplina de la Dirección y Gestión de Proyectos	11
2.3 LA DIRECCIÓN Y GESTIÓN DE PROYECTOS EN EL CONTEXTO DE LA ORGANIZACIÓN	37
2.3.1 Introducción	37
2.3.2 Funciones del director de proyectos	39
2.3.3 Modelos de madurez en Dirección y Gestión de Proyectos	42
2.4 LA TOMA DE DECISIÓN	65
2.4.1 Introducción: contexto y justificación	65
2.4.2 Referencias históricas sobre la decisión multicriterio	67
2.4.3 Conceptos básicos sobre decisión	69
2.4.4 Clasificación de los problemas de decisión	71
2.4.5 Principales métodos de decisión multicriterio discretos	72
2.4.6 La decisión en grupo	92
2.5 UBICACIÓN DE LOS PROCESOS DE TOMA DE DECISIÓN EN LA DIRECCIÓN Y GESTIÓN DE PROYECTOS. MARCO TEÓRICO	97
2.5.1 Introducción	97
2.5.2 Presencia de los procesos de toma de decisión en dirección y gestión de proyectos	98
2.5.3 Dirección por Proyectos	100
2.5.4 Recursos	100
2.5.5 Compras y contratación del Proyecto	101
2.5.6 Liderazgo	101
2.6 MARCO TEÓRICO	105

3 METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN

3.1 INTRODUCCIÓN	110
3.2 LOS ENFOQUES DE LA INVESTIGACIÓN	110
3.2.1 Positivismo, neopositivismo y postpositivismo	111
3.2.2 Interpretativismo	112
3.3 ESTRATEGIAS DE INVESTIGACIÓN	113

3.4 EL DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	115
3.5 METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN EMPLEADA EN LA PRESENTE TESIS.	
JUSTIFICACIÓN.....	116
3.5.1 Etapas de la investigación	117

4 IDENTIFICACIÓN DE LOS PROCESOS DE DECISIÓN MÁS HABITUALES EN DIRECCIÓN Y GESTIÓN DE PROYECTOS

4.1 INTRODUCCIÓN.....	138
4.2 ANTECEDENTES. ESTUDIO DE LOS PROCESOS DE TOMA DE DECISIÓN EN LAS ÁREAS DE LA DIRECCIÓN Y GESTIÓN DE PROYECTOS	138
4.3 OBJETIVOS	139
4.4 BASES DEL ESTUDIO EMPÍRICO	140
4.5 DESCRIPCIÓN DE LOS EXPERIMENTOS	140
4.5.1 Primera fase	140
4.5.2 Segunda fase	141
4.6 ANÁLISIS DE DATOS	142
4.6.1 Primera fase	142
4.6.2 Segunda fase	143
4.7 RESULTADOS OBTENIDOS	144
4.7.1 Primera fase	144
4.7.2 Segunda fase	156
4.8 CONCLUSIONES.....	163
4.8.1 Primera fase	163
4.8.2 Segunda fase	163

5 IDENTIFICACIÓN DE LOS MODELOS DE DECISIÓN Y DEL NIVEL DE MADUREZ EN DIRECCIÓN Y GESTIÓN DE PROYECTOS

5.1 INTRODUCCIÓN.....	166
5.2 ANTECEDENTES.....	167
5.3 OBJETIVOS	168
5.4 METODOLOGÍA DE TRABAJO	168
5.4.1 Etapas del trabajo	168
5.5 CONCLUSIONES	174

6 PROPUESTA DE SISTEMA DE AYUDA A LA DECISIÓN

6.1 INTRODUCCIÓN.....	180
6.2 ANTECEDENTES. LOS PROCESOS TRADICIONALES DE TOMA DE DECISIONES EN LAS PYMES VALENCIANAS	180
6.3 OBJETIVOS DEL ESTUDIO.....	181
6.4 METODOLOGÍA DE TRABAJO	182
6.4.1 Etapas de la investigación	182
6.5 PROPUESTA METODOLÓGICA	191

7 VALIDACIÓN DE PROPUESTA DE SISTEMA DE AYUDA A LA DECISIÓN

7.1 DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA.....	204
------------------------------------	-----

7.2 DESCRIPCIÓN DEL CASO	206
7.3 CONCLUSIONES	220
 <u>8 CONCLUSIONES DE LA TESIS Y LÍNEAS FUTURAS DE INVESTIGACIÓN</u>	
8.1 CONCLUSIONES DE LA TESIS	222
8.2 LÍNEAS FUTURAS DE INVESTIGACIÓN	224
 <u>9 BIBLIOGRAFÍA</u>	
ANEXOS	242

1

Introducción

1 INTRODUCCIÓN**1.1 EL CONTEXTO DE LA INVESTIGACIÓN**

El turbulento entorno socio-económico en el que actualmente se encuentran inmersas las empresas, motivado por la fuerte globalización de los mercados y la rápida aceleración del cambio tecnológico, lleva a éstas a la necesidad de operar en forma de organizaciones más ágiles y flexibles que le permitan trabajar de manera más competitiva para sus clientes e innovar mediante el desarrollo o mejora de sus procesos. La forma de trabajo que mejor se adapta a estos objetivos es la de una organización orientada a proyectos (Gareis y Hueman, 2000).

Por otro lado, las organizaciones implantan su misión y visión de empresa mediante una estrategia claramente centrada en sus grupos de interés (clientes, personal,...) y apoyada en metas y objetivos, mediante procedimientos sistemáticos de definición, revisión y mejora de sus procesos, así como de su comunicación e implementación. Las organizaciones, basadas en un "Plan de Empresa" que define su misión y visión, revisan periódicamente este Plan para poder lograr los objetivos de negocio actualizados. El resultado de estas revisiones son los planes estratégicos.

La empresa define estrategias para alcanzar sus objetivos a medio y largo plazo. Las estrategias consisten en la elección, tras el análisis de la competencia y del entorno futuro, de las áreas donde actuará y de la naturaleza e intensidad de esas actuaciones. Las estrategias se concretan en planes que incluyen los distintos programas de actuación sobre esas áreas. De estos planes se derivan proyectos específicos.

Según Kerzner (2003) la supervivencia de una organización está condicionada por el éxito sucesivo en el desarrollo de los proyectos que emprende. Resulta muy difícil establecer la medida del éxito en los proyectos en parámetros que no sean los relativos al coste, el plazo y la calidad o su adecuación a los resultados esperados. Sin embargo, el éxito de un proyecto se alcanza en la medida en que éste es adecuadamente gestionado. Por tanto, el desarrollo del proyecto necesita apoyarse en técnicas y herramientas de gestión adaptadas a las particularidades de la organización temporal de éste. La disciplina que se encarga del estudio de estas técnicas es el "Project Management"¹.

No obstante, la simple aplicación de las técnicas de la dirección y gestión de proyectos durante un cierto período de tiempo no garantiza la excelencia en la gestión de proyectos.

¹ El término anglosajón Project Management se utiliza para definir, tanto los procesos organizativos, de tramitación y control de la ejecución del proyecto, como los de la función del director de proyectos relativa a la capacidad de mando, empleo de recursos y habilidades de liderazgo y comunicación. Por ello, siguiendo a Capuz (Capuz et al., 2000), a partir de este momento se utilizarán los términos en español **Dirección y Gestión de Proyectos** por considerarse que éstos engloban el concepto de Project Management antes desglosado.

Las empresas deben reconocer y asimilar la necesidad de integrar la excelencia en la gestión de proyectos en su planificación estratégica. Recientemente, tanto en la literatura como en la práctica empresarial, se han desarrollado modelos que ayudan a las empresas en el desarrollo de la planificación estratégica en gestión de proyectos y en la mejora de su madurez y excelencia en un período de tiempo razonable. Se trata de los llamados "Project Management Maturity Model" (PMMM, modelo de madurez en la dirección y gestión de proyectos) que se implantan en la empresa a través de la estandarización y mejora de los procesos de la gestión de proyectos. Estos modelos se fundamentan en que la dirección y gestión de proyectos se basa en el desarrollo progresivo de la relación entre las prácticas de la dirección y gestión de proyectos y las metodologías, estrategias y procedimientos de toma de decisiones en la empresa. Los PMMM identifican el nivel de madurez en el que se encuentra la organización y señalan las áreas de mejora en las que pueden actuar para ir avanzando en dirección del crecimiento y excelencia en la dirección y gestión de proyectos.

Por otro lado, dentro del área de la gestión, cabría identificar un aspecto de especial importancia, que ocupa un lugar esencial en este tipo de actividad; la toma de decisiones. Esta cuestión, que ha despertado un notable interés en el campo de la gestión empresarial (León, 1993), adquiere también una importancia capital en la gestión de proyectos.

Sin embargo, el estudio de la toma de decisión en el campo de la gestión de proyectos se ha limitado a importar los planteamientos e instrumentos generados en el área de la gestión general, cuyas características son ciertamente diferentes (Pender, 2001). Por ello, cabe identificar una cierta carencia al respecto, y la necesidad de generar una herramienta que se adapte a las peculiaridades de esta otra área de la gestión. Dicho instrumento permitiría abordar de forma más estructurada y rigurosa la toma de decisiones a lo largo del ciclo de vida del proyecto, de modo que ayudara a alcanzar la excelencia en la gestión de proyectos para así conseguir que éstos se llevaran a cabo con éxito.

Como resumen a lo anteriormente descrito, y con el objetivo de intentar sintetizar el marco que motiva esta investigación, se exponen a continuación las principales razones que la han llevado adelante.

La necesidad de trabajar en forma de organizaciones más rápidas y flexibles, que lleva a las empresas a operar mediante proyectos que materialicen sus objetivos, así como las exigencias del entorno competitivo actual de llevar a cabo estos proyectos con éxito y de que estos resultados exitosos se hagan extensibles a proyectos futuros mediante procesos normalizados. Como consecuencia de esto, surge la necesidad de avanzar en técnicas y herramientas de gestión que se adapten al desarrollo de proyectos y que le lleven a alcanzar la madurez en su dirección y gestión mediante la sistematización y normalización de estos procedimientos.

Esta necesidad resulta más evidente si se conocen los obstáculos más frecuentes a los que se tiene que hacer frente habitualmente en cada proyecto y que son:

- La complejidad del proyecto
- Los requerimientos especiales del cliente y los cambios de alcance del proyecto
- Las reestructuraciones organizativas en la empresa
- Los riesgos del proyecto

- Los cambios tecnológicos
- Las frecuentes desviaciones sobre lo planificado y sobre el presupuesto

Por otro lado, la importancia que tiene la toma de decisiones en el marco del proyecto y de los modelos de madurez en su dirección y gestión, así como la detección de carencias relativas a la adaptación de esta importante área de la gestión al proyecto, permite investigar en los procesos de toma de decisión en el ámbito de la dirección y gestión del proyecto.

1.2 LOS OBJETIVOS DE LA TESIS

El objetivo general de la presente investigación es el de estudiar los procesos de toma de decisión en el ámbito de la dirección y gestión de proyectos con el fin de aportar una mejora en la práctica actual de las actividades propias de este campo. Para ello se va a proponer un sistema de ayuda a la decisión que resuelva el tipo de decisiones propias de la dirección y gestión de proyectos y que se adapte al nivel de madurez que las empresas del entorno en el que se realiza el trabajo de campo tienen en estos procesos, de manera que dé soporte a la modelización de los complejos problemas encontrados en la dirección y gestión y sin cuya resolución no podría alcanzarse el éxito en los proyectos.

Para establecer una base teórica de partida se realizará un estudio a nivel bibliográfico:

- de las áreas de conocimiento que integran la disciplina de la dirección y gestión de proyectos, con el objetivo de ubicar los procesos de toma de decisiones,
- de esta disciplina en el contexto de la empresa u organización analizando los distintos PMMM reconocidos,
- así como de las técnicas de ayuda a la decisión existentes.
- Por último, y como conclusión al análisis bibliográfico, se realizará un estudio de la ubicación de los procesos de toma de decisión en las áreas de conocimiento de la dirección y gestión de proyectos, con el objetivo de identificar cuáles son las decisiones más habituales en este ámbito y de cómo se toman.

Posteriormente, y como comprobación empírica del trabajo bibliográfico anterior, se desarrollará un trabajo de campo realizado en el entorno de las empresas de la Comunidad Valenciana para observar la asiduidad con la que se enfrentan a las decisiones propias de las áreas de la dirección y gestión de proyectos y la forma que tienen de abordarlas, también se analizará el nivel de madurez en dirección y gestión de proyectos característico de estas empresas.

Tras el diseño del sistema de ayuda a la decisión que se adapte a las particularidades del tipo de decisión en la dirección y gestión, así como a la cultura empresarial en esta disciplina y en este entorno geográfico, medido a través del nivel de madurez en sus procesos, se pasará a la validación de su aplicabilidad.

Para alcanzar el objetivo general de la tesis, es necesario concretarlo en unos objetivos específicos, sintetizados en los siguientes puntos:

- En primer lugar, se pretende establecer una taxonomía de las áreas de conocimiento de la dirección y gestión de proyectos que integre todas las corrientes profesionales reconocidas en esta disciplina y que se adapte mejor a la

idiosincrasia nacional existente en este campo.

- Como paso previo al trabajo de campo, se busca ubicar las decisiones más habituales en el ámbito de la dirección y gestión de proyectos dentro de estas áreas de conocimiento, con el fin de establecer una clasificación que permita la convergencia entre los estudios bibliográficos y el análisis empírico.
- Asimismo, se pretende estudiar la tipología de estas decisiones y la forma en que habitualmente las empresas del entorno geográfico más próximo, la Comunidad Valenciana, se plantean el problema de decisión.
- En paralelo, se quiere clasificar a las empresas de este entorno geográfico según su cultura en dirección y gestión de proyectos a través de un modelo que mida la madurez en sus procesos.
- Se pretende proponer un sistema de ayuda a la decisión adaptado al ámbito de las decisiones habituales en la dirección y gestión del proyecto, acorde a empresas con un determinado modelo de madurez característico de las empresas de la Comunidad Valenciana. Éste deberá permitir a los responsables de las decisiones tener un mayor conocimiento del problema de decisión planteado, así como modelizar los parámetros necesarios para el proceso de decisión (alternativas, criterios, pesos de los criterios, método de agregación de utilidades,...)
- Finalmente se plantea la verificación de la aplicabilidad del método mediante su implantación en un proceso de decisión real. Para ello se realizará una experiencia piloto, donde distintos decisores de alguna de las empresas colaboradoras en la investigación participarán como expertos en un proceso complejo de decisión que se les planteará. Los resultados obtenidos en dicho experimento, serán indicativos de la bondad y robustez del método, así como de su posibilidad de poder ser utilizado en el futuro por cualquier tipo de empresa con las características de las empresas estudiadas. Dicho modelo debe cumplir tres condiciones: proporcionar resultados que legitimen el sistema de ayuda, conseguir un alto nivel de aceptación entre los participantes de la decisión y ayudar a los decisores a razonar sobre el contexto de la decisión.

1.3 EL ALCANCE DE LA TESIS

En primer lugar, se desea destacar que la presente tesis se centra principalmente en la toma de decisiones y más concretamente en su aplicación en el ámbito de la dirección y gestión de proyectos. Por tanto, no entra dentro del alcance de esta investigación profundizar en la teoría general de la toma de decisiones, sino solo en aquellas técnicas de aplicación en el campo de la dirección y gestión de proyectos, con el fin de aportar una propuesta con una marcada orientación práctica, sin perjuicio del pretendido rigor científico.

En cuanto a la disciplina de la dirección y gestión de proyectos se realiza un profundo análisis de sus áreas de conocimiento con el fin de ubicar los procesos de toma de decisiones. No se pretende analizar los procesos de la dirección y gestión de proyectos en sí mismos (procesos de iniciación, procesos de planificación, de ejecución, de control y procesos de cierre) sino en la forma en que las personas que realizan estas actividades toman las decisiones, profundizándose en el aspecto formal de éstas y en el aspecto

organizativo de la dirección y gestión de proyectos como marco fundamental de aplicación de los procesos de toma de decisión. Por ello, se trata, de forma detallada, dentro del alcance de esta investigación, el análisis del nivel de madurez en dirección y gestión incorporado a la cultura empresarial de las organizaciones en las que se desarrollan los proyectos.

En la vertiente temporal del proyecto, el presente trabajo no pretende centrarse en el estudio de una fase concreta del ciclo de vida del proyecto. No entra dentro del alcance de la tesis, por ejemplo, un análisis específico de la toma de decisión de tipo estratégico, en la etapa de diseño o en la fase de ejecución. La propuesta, por tanto, pretende moverse en un nivel general, de modo que tratará los aspectos de la decisión de modo transversal.

Se trata de una investigación en la que se profundiza en la aplicación de la toma de decisiones tratada como un área transversal de la gestión dentro de las actividades de la dirección y gestión de proyectos, por lo que se busca la convergencia de esas dos áreas y más concretamente la confluencia de los procesos de toma de decisión en las áreas de conocimiento de la dirección y gestión de proyectos. El objetivo se centra, por tanto, en un estudio general de la integración mutua de estos elementos con el instrumento propuesto en la tesis.

Por otro lado, forma parte del alcance de la presente tesis, como base teórica necesaria antes de realizar el estudio empírico necesario para diseñar el sistema de ayuda a la decisión, llevar a cabo un profundo análisis bibliográfico que posteriormente se contrastará en el entorno geográfico en el que se realiza el trabajo de campo.

En lo referente al estudio de la aplicabilidad del sistema propuesto, su aplicación en el ámbito de la dirección y gestión de proyectos se centra en aspectos metodológicos. Queda fuera del alcance de esta tesis el análisis de los aspectos técnicos, así como el desarrollo de softwares que soporten la aplicación del sistema. Tampoco se incluye en el alcance de la presente tesis la vertiente de la metodología relacionada con aspectos de carácter psicológico o social, los cuales se relegan a posteriores investigaciones.

1.4 LA ESTRUCTURA DE LA TESIS

Mediante la siguiente figura se pretende esquematizar la estructura, así como la correspondiente descomposición en capítulos, de la presente tesis.

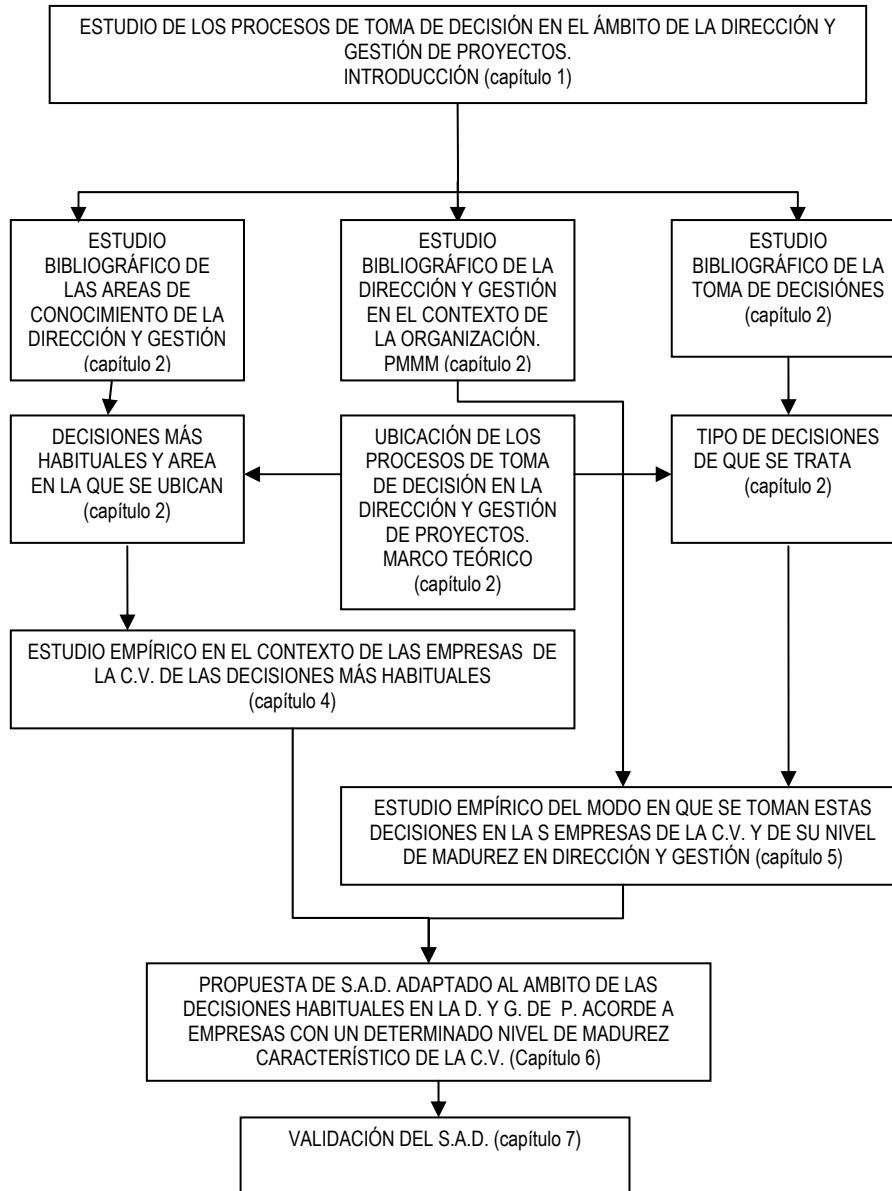


Figura 1.- Estructura de la tesis

2

Estado del conocimiento

2 ESTADO DEL CONOCIMIENTO

2.1 INTRODUCCIÓN

En la línea de los objetivos de la presente tesis, expuestos en el capítulo anterior, se plantea este capítulo como recopilación y análisis del estado del conocimiento de la cuestión planteada en esta investigación, de modo que sirva como punto de partida para la propuesta teórica que se utilizará como base de los estudios empíricos planteados en los capítulos siguientes.

En este contexto, el objetivo principal de este capítulo es el de sentar las bases que den paso a la propuesta teórica, que nos permitirá ubicar las decisiones más habituales en el ámbito de la dirección y gestión de proyectos dentro de sus áreas de conocimiento, así como conocer la forma en que se toman estas decisiones. Por otro lado, el estudio de la dirección y gestión de proyectos en el contexto de la empresa nos permitirá establecer un modelo que mida la madurez en sus procesos. Este modelo, que relaciona el papel que tienen los implicados en las actividades de dirección y gestión de proyectos en la toma de decisiones con la cultura empresarial a este respecto, servirá para clasificar a las empresas objeto de estudio en el capítulo 5 con el fin de que la propuesta de sistema de ayuda a la decisión se adapte a dichas empresas.

Por ello, y en coherencia con el esquema de desarrollo de la tesis descrito en el capítulo anterior, este análisis del estado del conocimiento abarcará los siguientes aspectos: las áreas de conocimiento de la dirección y gestión de proyectos, la dirección y gestión de proyectos en el contexto de la empresa, y la toma de decisiones. Estos tres elementos constituirán los ejes principales en torno a los cuales se articulará la propuesta de esta tesis.

2.2 LAS ÁREAS DE CONOCIMIENTO DE LA DIRECCIÓN Y GESTIÓN DE PROYECTOS**2.2.1 Antecedentes**

La dirección y gestión de proyectos, tal y como se conoce actualmente, comenzó a desarrollarse a principios de los años sesenta, cuando las organizaciones empezaron a ver los beneficios de organizar el trabajo por proyectos y a comprender la necesidad de comunicar e integrar el trabajo a través de múltiples departamentos. Sin embargo, no empezó a utilizarse como un término aislado hasta la crisis de la guerra fría. Después de esta crisis, el Departamento de Defensa de los Estados Unidos se vio en la necesidad de acelerar el proceso de los proyectos militares y se crearon nuevas herramientas y modelos para alcanzar este objetivo. En 1958 desarrollaron el PERT (Program Evaluation and Review Technique) como parte del programa del misil submarino Polaris. Al mismo tiempo, la compañía Dupont quiso desarrollar un modelo similar que le permitiera programar y controlar los proyectos de mantenimiento de sus plantas de fabricación. Con este objetivo, M.R.Walker, de la división de Ingeniería de la Dupont, y James E. Kelley, de la Ramington Rand-Univac, desarrollaron el Método del Camino Crítico llamado CPM (Critical Path Method). El PERT se completó más tarde con el método WBS (Work Breakdown Structure).

Posteriormente, J.E. Kelley amplió el método CPM, introduciendo la relación que existe entre coste y duración de una actividad. Los procesos y las formas de trabajar de la estructura militar rápidamente se extendieron a muchas empresas privadas.

Durante los años siguientes a la aparición del PERT y del CPM surgieron una serie de métodos de programación y control de proyectos que ampliaron y perfeccionaron las técnicas originales. Entre éstas cabe citar un método dual del PERT, debido al matemático francés Bernard Roy, conocido con el nombre de método de los potenciales o Método Roy.

Otras aportaciones posteriores han conducido a métodos de programación de proyectos con recursos limitados, así como a la aplicación de la simulación Monte Carlo a estas técnicas de programación y control de proyectos (Gómez-Senent et al., 1999).

La historia de la Dirección y Gestión de Proyectos es la historia del desarrollo de métodos que adoptan técnicas útiles a otras disciplinas, adaptadas y cambiadas al enfoque de los proyectos. Estos métodos, combinados con la Teoría de Sistemas y la investigación operativa constituyen un sistema integrado y una ciencia (Kerzner, 2000).

La Dirección y Gestión de Proyectos ha adoptado numerosas técnicas propias de una gran variedad de disciplinas tales como la investigación operativa y la programación lineal, métodos de ayuda a la decisión y de probabilidad. Ha incorporado herramientas que se aplicaban a la producción, tales como el diagrama de Gantt y la programación de recursos. El proceso básico de descomposición del proyecto se apoya en la Estructura de Descomposición del Proyecto (Work Breakdown Structure, WBS) que detalla dicha estructura hasta los niveles más bajos de tareas y paquetes de trabajo y que fue elaborado por el departamento de Defensa de los E.E.U.U.

Las formulaciones iniciales sobre Dirección y Gestión de Proyectos desarrolladas por el Departamento de Defensa de los E.E.U.U. y la NASA consistían en políticas, procedimientos y prácticas internas que posteriormente se extendieron a otros ámbitos. Más tarde las publicaciones de libros y artículos y las celebraciones de seminarios y cursos de formación contribuyeron a la investigación y la expansión de estos procedimientos y prácticas.

Las últimas tendencias en el campo de la organización del proyecto van en la dirección de simultaneizar e interrelacionar las actividades desarrolladas en los departamentos de diseño, I+D, ingeniería de producción, fabricación y comercialización, con el claro objetivo de reducir costes y tiempos y mejorar la calidad de lo proyectado. Los métodos y técnicas aplicados en esta propuesta se enmarcan en la llamada ingeniería concurrente.

Por otro lado, la creación del organismo estadounidense Project Management Institute en el año 1969 marcó un hito en la historia de la Dirección y Gestión de Proyectos.

2.2.2 Enfoques de la disciplina de la Dirección y Gestión de Proyectos

El área de conocimiento de Proyectos ha sido abordado desde diferentes puntos de vista. Algunos de sus autores consideran que el proyecto finaliza cuando el proyectista termina la fase de diseño detallado o proyecto, al final de la cual el sistema diseñado queda perfectamente determinado y listo para pasar a la fase de fabricación. Este enfoque es el que se suele denominar con el término inglés *Engineering Design* o en castellano, *Diseño de Ingeniería*.

Otro enfoque considera que el proyecto no finaliza cuando se definen con detalle los documentos, sino que es necesario incluir también dentro del concepto de proyecto las fases de producción o ejecución del objeto proyectado e incluso las de ciclo de vida del producto.

Si se admite la idea de que el proyecto se desarrolla en una sucesión de fases, Gómez-Senent (1992) distingue entre fases creativas, fases constructivas y fases de explotación. Las tareas que el proyectista desarrolla en cada fase son diferentes.

En esta distinción de tareas, pero considerando el concepto de proyecto desarrollado según las fases anteriormente enunciadas, encaja la afirmación de J.M. Aguinaga (1994), según el cual proyectar en ingeniería es sinónimo de diseñar y consiste en la tarea básica de ideación y configuración de soluciones, mientras que las tareas de gestión relacionadas con la ejecución de las obras de ingeniería corresponden a lo que en inglés se denomina *Project Management* y en castellano *Dirección y Gestión de Proyectos*. El término en castellano *Proyecto de Ingeniería*, en inglés *Engineering Project*, engloba, tanto el concepto en inglés de *Engineering Design* que sólo abarca las fases creativas (desarrollo del objeto hasta su descripción detallada en los documentos), como la fase de realización del mismo que en inglés se denomina *Project Management* (*Dirección y Gestión de Proyectos*).

En lo referente a la traducción de *Project Management* como *Dirección y Gestión de Proyectos*, se debe a que no existe una única palabra en castellano que tenga exactamente el mismo significado. Algunos autores, procedentes principalmente del área económico-financiera, traducen el término *management* como *administración*. Por ejemplo, hablan de administración de empresas y de administración de proyectos. Sin embargo, el término de administración, que significa, gobernar, dirigir, conducir, sólo cubre parte del concepto que se pretende abarcar (básicamente las labores organizativas y administrativas, e incluso de control económico diario, seguimiento del gasto, labores de contabilidad, etc.). Otros autores prefieren la palabra *gestión*. Este término también incide en los aspectos organizativos, así como los de tramitación, tareas burocráticas, labores de gerencia en el sentido de toma de decisiones y en el de control de la ejecución (seguimiento diario y labores a pie de obra). Finalmente otra propuesta es utilizar el término de *dirección*. En este sentido se destaca el nivel jerárquico de quien realiza la función, de la importancia de las decisiones que se adoptan en el *management* del proyecto, en la repercusión sobre el empleo de recursos humanos y sobre los costes incurridos, en la capacidad de mando sobre los miembros del equipo, es decir, en la capacidad última de decidir y de modificar el rumbo de los acontecimientos. Por esta razón se ha considerado una buena solución emplear los términos *dirección y gestión* para traducir *management* en proyectos.

La distinción entre etapas creativas y etapas de construcción son las que marcan los dos campos en los que actualmente se puede subdividir la disciplina **Proyectos de Ingeniería**: Diseño (*Engineering Design*) y Dirección y Gestión de Proyectos (*Project Management*).

Generalmente, los Proyectos de Ingeniería en España, dentro de sus diferentes ramas (industrial, civil, agronómica, telecomunicación, minas, navales,...) suelen hacer referencia tanto a las fases creativas, tradicionalmente denominadas de diseño o conceptuales, como a la fase de realización, que suele ser construcción o montaje. Únicamente en el ámbito del producto industrial la fase de realización es realmente una fase de producción que algunos autores consideran fuera del diseño conceptual. El resto de ramas de ingeniería consideran la fase de realización como una fase más del proyecto.

Otro aspecto muy importante es delimitar qué áreas, qué funciones de la empresa, qué tareas y actividades cubre el campo de la Dirección y Gestión de Proyectos. Según Capuz (Capuz et al., 2000), aunque no existe una frontera definida entre ellas, se consideran funciones de gestión, las de planificación, seguimiento y control del proyecto, es decir, todas aquellas relativas al empleo de recursos materiales y humanos del proyecto y las relativas a la organización de la estructura de tareas del proyecto. Por otra parte se incluyen en las actividades y funciones propias de dirección, aquellas relacionadas con la organización del proyecto, la de los recursos humanos, y la del sistema (empresa, institución, etc.) donde se desarrollará el proyecto, así como las relacionadas con las características de los componentes del equipo de proyectos, los actores relacionados con el proyecto: proyectista, promotor, contratista, usuario, cliente, Administración, etc., y las relacionadas con las habilidades y destrezas del equipo de proyectos.

Así pues, el término *proyecto* tiene diferentes interpretaciones según los campos de actividad o áreas de conocimiento donde se emplee. A continuación se recogen algunas de estas definiciones.

Algunos autores proponen definiciones en las que se destacan diferentes aspectos del proyecto, tales como la toma de decisiones, la organización del mismo, así como los factores influyentes (tecnológico, humano, económico, ambiental, etc.) del entorno.

Se exponen a continuación, algunas definiciones del concepto de proyecto que proceden del punto de vista de su *Dirección y Gestión*. Estas definiciones son las siguientes:

- Cleland y King (1975) consideran el proyecto como la “combinación de recursos humanos y no humanos reunidos en una organización temporal para conseguir un propósito determinado”. Para R. Heredia (1995) esta definición es la que más se adecua al concepto actual del proyecto.
- Según De Cos (1995) “el proyecto es la combinación de todos los recursos necesarios, reunidos en una organización temporal, para la transformación de una idea en una realidad”.
- La Guía de los Fundamentos de la Dirección de Proyectos (PMI, 1996), editada por el Project Management Institute Committee, afirma que un proyecto “es un esfuerzo temporal encaminado a crear un producto o servicio único. Temporal significa que cualquier proyecto tiene un punto de finalización definido. Único significa que el producto o servicio es diferente, de una forma significativa, de los productos o servicios similares”.
- Los profesores De Cos (1995) y Trueba (Trueba et al., 1989) proponen un enunciado exhaustivo: “un proyecto de ingeniería se establece para resolver un problema o transformar la realidad. Se basa en la ingeniería para aplicar técnicas y utilizar recursos, y requiere una inversión de capital que tiene como fin crear una fuente de la que se deriva una corriente de bienes y servicios. Incluye la materialización de las inversiones necesarias y la organización de las correspondientes actividades y es susceptible de valoración desde puntos de vista técnicos, económicos, sociales y ambientales”.
- La International Project Management Association (IPMA, 2001) recoge en su programa de certificación ICB (International Competence Baseline) la siguiente

definición: “un proyecto es una operación en la cual los recursos humanos, financieros y materiales se organizan de una forma novedosa, para realizar un conjunto de tareas, según unas especificaciones definidas, con restricciones de coste y plazo, siguiendo un ciclo de vida estándar, para obtener cambios beneficiosos, definidos mediante objetivos cuantitativos y cualitativos”

Cada área del saber necesita tener su conocimiento registrado en un cierto orden. Este orden debería mostrar los elementos de ese conocimiento y sus relaciones. La ciencia que recoge el conocimiento propio del Diseño en Ingeniería (Engineering Design) es la Ciencia del Diseño.

Sin embargo la Dirección y Gestión de Proyectos es una disciplina que se ha consolidado a través del estudio de las prácticas y habilidades de sus profesionales. No obstante algunos organismos y autores de la Dirección y Gestión de Proyectos han intentado recopilar estos conocimientos con el objetivo de dotar de rigor científico a esta disciplina.

La Dirección y Gestión de Proyectos surge como un campo profesional que implica un cuerpo de conocimientos asociado. Parte de la necesidad de sus profesionales, directores de proyectos, de referirse a conceptos de esta doctrina para comunicarlos y entenderlos, profesionales que han intentado describir el conjunto de conocimientos propios de la profesión de la dirección de proyectos de manera que las prácticas de esta profesión, aplicables a la mayoría de proyectos, pudieran aceptarse de manera universal.

Manuel De Cos (1995) define la Dirección de Proyectos, Project Management, como “*el conjunto de aptitudes, técnicas y métodos que, utilizando todos los recursos disponibles, permiten la obtención de los objetivos del proyecto en las condiciones más económicas*”. La Dirección de Proyectos surge en aquellas instituciones que están preparadas y se ven en circunstancias concretas de necesitar este tipo de gestión. Así, cuando una organización empresarial tiene que acometer un proyecto de gran envergadura, que no puede integrar en su esquema funcional tradicional, necesitará crear una organización específica para su desarrollo, la dirección de ese proyecto. Esa dirección será responsable de conseguir los objetivos asignados.

De Cos considera la Dirección de Proyectos como un sistema compuesto por los siguientes subsistemas: planificación, organización, control, información, tecnología y cultura de la empresa. La planificación tiene como función la identificación de objetivos y la formulación de planes y programas para su consecución. Exige la identificación de todos los medios disponibles en la organización y su posible utilización. La organización incluye las distintas modificaciones de la organización funcional con la aparición del equipo de proyecto y el establecimiento de su relación con las unidades funcionales. El control exige la selección de patrones de medida para la programación, el presupuesto y la calidad técnica de los trabajos. Compara los programas reales del proyecto con los previstos y establece las necesarias acciones correctoras. La información es esencial para la buena marcha del proyecto. Ha de ser ágil y veraz para poder tomar decisiones. La tecnología es un subsistema específico de cada proyecto, el cual se apoyará en las disciplinas competentes. La cultura de la empresa merece una atención especial, puesto que de ella depende la aceptación de la Dirección de Proyectos.

Rafael de Heredia (1995) llama Dirección Integrada de Proyectos al “Management” aplicado a un proyecto. Para este autor “Project Management” o Dirección Integrada de

Proyectos es el proceso de optimización de los recursos puestos a disposición del proyecto, con el fin de obtener sus objetivos. También lo define como “el proceso de conducción del esfuerzo organizativo, en el sentido del liderazgo para obtener los objetivos del proyecto”.

De Heredia considera el proyecto desde un enfoque sistémico, cada proyecto constituye un sistema con finalidad que es la representada por su entorno, que en primer lugar es la empresa propietaria o promotora. Así, siendo el proyecto un sistema, para llevar a cabo el “Management” del proyecto es absolutamente preciso hacerlo bajo un enfoque sistémico. La Dirección Integrada del proyecto es, por tanto, un sistema con finalidad. Esta finalidad, representada por su entorno (que en primer lugar es el socio-técnico-económico general), será dar satisfacción a los objetivos de la empresa y a la vez a los generales del entorno de ésta. La Dirección Integrada del Proyecto debe disponer de un sistema de autocontrol que procure la adaptación continua del proyecto a su entorno. Deberá contemplar el proyecto y su dirección como un todo. La esencia de la Dirección Integrada del Proyecto consistirá en la resolución de un conjunto de problemas interactivos; la comunicación y el control serán esenciales para que el proceso de “dirección integrada” se pueda realizar.

Harold Kerzner (2000) propone la siguiente definición: “la Dirección y Gestión de Proyectos es la planificación, organización, dirección y control de los recursos de la empresa durante un periodo de tiempo concreto que ha sido establecido para llevar a cabo metas y objetivos específicos. Además, la Dirección y Gestión de Proyectos utiliza sistemas enfocados a personas de la dirección funcional asignadas a un proyecto determinado”.

Para Kerzner, que plantea un nuevo enfoque de la Dirección y Gestión de Proyectos adaptado a las nuevas organizaciones, la definición del éxito del proyecto incluye la consecución de los objetivos de éste, teniendo en cuenta no sólo las restricciones consideradas en enfoques tradicionales de tiempo, coste y calidad, sino que también ha de cumplir su consecución:

- dentro del período de tiempo asignado
- dentro del coste presupuestado
- con la calidad o nivel de especificación apropiado
- con la aceptación por parte del cliente / usuario
- con mínimos o acordados cambios de alcance del proyecto
- sin entorpecer el flujo principal de trabajo de la organización
- y sin provocar cambios en la cultura de la empresa.

Este autor considera que la excelencia en Dirección y Gestión de Proyectos viene definida por un continuo flujo de proyectos dirigidos y gestionados con éxito.

El Project Management Institute fue el primer organismo profesional dedicado al progreso del estado del arte de la Dirección y Gestión de Proyectos que tuvo la iniciativa de publicar “el cuerpo de conocimientos” de esta disciplina, por este motivo, así como por el amplio número de socios con el que cuenta, siendo la asociación más extendida del mundo, las nueve áreas de conocimiento que propone su modelo, y que se expondrán en el siguiente apartado, son universalmente aceptadas y reconocidas.

De la revisión realizada de las diferentes asociaciones mundiales de profesionales de esta disciplina se ha encontrado una corriente claramente diferenciada de la del PMI, pero que también cuenta con una fuerte presencia mundial y cuyo modelo tiene sus orígenes en Europa.

De esta segunda corriente se analizarán dos modelos, el de la International Project Management Association (IPMA) y el de la Association for Project Management (APM), por el reconocimiento de sus correspondientes cuerpos de conocimiento. Sin embargo, por tratarse el del APM del documento que dio origen al de la IPMA, y por ser esta última asociación el organismo internacional europeo más extendido en el mundo y el encargado de armonizar las acreditaciones nacionales en Europa, se pretende llegar, para realizar un correcto estudio del cuerpo de conocimientos de la Dirección y Gestión, a establecer una comparación entre los dos modelos principales mundialmente reconocidos (el americano y el europeo).

2.2.2.1 El Project Management Institute

El Project Management Institute (PMI) fue fundado en Estados Unidos en 1969 por un grupo de cinco ingenieros y analistas que desempeñaban la profesión de la dirección de proyectos y que pretendían promover dicha profesión. Los objetivos que perseguían a través de la creación de este organismo eran:

- Conseguir un reconocimiento de la profesión de la Dirección y Gestión de Proyectos.
- Dotar a sus profesionales de un foro de libre intercambio de problemas, soluciones y aplicaciones de la Dirección y Gestión de Proyectos.
- Coordinar los esfuerzos en las investigaciones empresariales y académicas con el objetivo de encaminar estos esfuerzos hacia aplicaciones y problemas empresariales.
- Desarrollar y difundir una terminología común en aras a mejorar la comunicación entre las partes implicadas en los sistemas de Dirección y Gestión de Proyectos.
- Dotar de guías para la educación y la implementación de certificaciones de profesionales de la Dirección y Gestión de Proyectos.

Actualmente el PMI cuenta con más de 75.000 miembros de todo el mundo.

En 1976, el PMI, estableció su primer "Project Management Body of Knowledge", documento que recogía la mayor parte de las prácticas de gestión que se aplicaban de manera común a la mayoría de los proyectos. Sin embargo, no fue hasta mediados de los años ochenta cuando empezó a utilizarse como base para el programa de certificación de directores de proyectos. En 1996, el Project Management Institute, publicó "A Guide to the Project Management Body of Knowledge", guía en la que realiza una revisión de los procesos y los conocimientos de la Dirección de Proyectos más extendida y universalmente aceptada.

Esta guía tiene dos partes: la primera, describe el marco de la Dirección de Proyectos, contexto en el que se desenvuelven la mayoría de los proyectos; la segunda parte describe las áreas de conocimiento de la misma. Los conocimientos y prácticas descritos en esta guía son generalmente aceptados, ya que son aplicables a la mayoría de proyectos.

Según el PMI la Dirección de Proyectos es *“la aplicación de conocimientos, aptitudes, herramientas y técnicas a las actividades del proyecto, encaminados a satisfacer o colmar las necesidades y expectativas de las entidades y organizaciones involucradas en un proyecto”*. Satisfacer las necesidades y expectativas de una organización incluye equilibrar sus demandas entre:

- Alcance, plazos, coste y calidad.
- Distintas necesidades y expectativas de las diferentes entidades involucradas en el proyecto.
- Necesidades identificadas y expectativas sin identificar.
- El contexto en el que se desenvuelve la Dirección de Proyectos es el siguiente:
- *Fases del proyecto y ciclo de vida del proyecto.* Las fases son parte de una secuencia lógica general diseñada para garantizar la propia definición del producto del proyecto. Cada fase incluye un conjunto de resultados de trabajos definidos, diseñados para establecer el nivel deseado de control por la dirección. El ciclo de vida del proyecto sirve para definir el comienzo y el final de un proyecto. En el ciclo de vida del proyecto se pueden marcar una serie de hitos que marcan el final de una fase y el comienzo de la siguiente.
- *Entidades involucradas en el proyecto.* Se refiere a las personas y entidades que están activamente involucradas en el proyecto o aquéllos cuyos intereses pueden verse afectados, positiva o negativamente, como resultado de la ejecución del proyecto.
- *Influencias de los modelos de organización.* Los proyectos forman parte de una organización más grande que el propio proyecto. Los aspectos clave que pueden influir en el proyecto son: los sistemas de organización, los estilos y culturas de organización y la estructura de organización.
- *Aptitudes clave de la dirección general.* En un proyecto dado se requieren aptitudes y conocimientos en un gran número de materias de la dirección general. Algunas de estas aptitudes son: liderazgo, comunicación, negociación, resolución de problemas, influencia sobre la organización.
- *Influencias socioeconómicas.* Incluyen un amplio número de temas y aspectos, entre las cuales cabe destacar: normas y reglamentos, internacionalización e influencias culturales.

Los proyectos se componen de procesos. Los procesos de un proyecto son llevados a cabo por personas. Los procesos de dirección de proyectos se pueden organizar en cinco grupos: procesos de iniciación, procesos de planificación, de ejecución, de control y procesos de cierre. Los grupos de procesos están formados por los resultados que producen. Dentro de cada uno de los grupos de proceso, los procesos individuales están relacionados por sus datos y resultados.

En el libro *“A Guide to the Project Management Body of Knowledge”* (Project Management Institute, 1996) se establece la clasificación del conocimiento de la Dirección y Gestión de Proyectos en nueve áreas. El PMI fue el primer organismo profesional dedicado

al progreso del estado del arte de la Dirección y Gestión de Proyectos que tuvo la iniciativa de publicar “el cuerpo de conocimientos” de esta disciplina, por este motivo, así como por la amplitud con que se contemplan todos los conocimientos y habilidades propias de la práctica de la profesión de la Dirección y Gestión de Proyectos, estas nueve áreas de conocimiento son universalmente aceptadas y reconocidas.

Las áreas de conocimiento de la Dirección de Proyectos son las siguientes:

1. *Dirección de integración del proyecto.* Incluye los procesos requeridos para asegurar que los diferentes elementos del proyecto son coordinados adecuadamente. Se ocupa de encontrar el equilibrio entre los objetivos posibles y sus alternativas, con el fin de satisfacer o colmar las necesidades y expectativas de las entidades involucradas en el proyecto.
2. *Dirección del alcance del proyecto.* Comprende los procesos requeridos para asegurar que el proyecto contiene todo el trabajo necesario y solamente el trabajo necesario para completar el proyecto con éxito. Los procesos de esta dirección son: iniciación, planificación del alcance, definición del alcance, verificación del alcance y control de cambios del alcance.
3. *Dirección de plazos del proyecto.* Incluye los procesos necesarios para asegurar la conclusión del proyecto en los tiempos establecidos. Los principales procesos de esta dirección son: definición de actividades, ordenación de actividades, estimación de la duración de las actividades, desarrollo del programa y control del programa.
4. *Dirección de costes del proyecto.* Incluye los procesos necesarios para asegurar que el proyecto finaliza dentro del presupuesto aprobado. Los procesos de esta dirección son: planificación de recursos, estimación de costes, presupuesto de costes y control de costes.
5. *Dirección de la calidad del proyecto.* Esta dirección incluye los procesos necesarios para asegurar que el proyecto satisfará las necesidades para las que se ha llevado a cabo. Ello incluye todas las actividades de la dirección que determinan la política de la calidad, control de la calidad, aseguramiento de la calidad y mejora de la calidad, dentro del sistema de la calidad. Esto incluye los procesos de planificación, aseguramiento y control de la calidad.
6. *Dirección de recursos humanos del proyecto.* Incluye los procesos necesarios para aprovechar más efectivamente al personal relacionado con el proyecto. Incluye a todas las entidades involucradas en el mismo (patrocinadores, clientes, contribuyentes individuales y otros). Los procesos de esta dirección son: planificación de la organización, adquisición de personal, desarrollo del equipo.
7. *Dirección de comunicaciones del proyecto.* Comprende los procesos necesarios para, en el momento y manera adecuados, asegurar la elaboración, recopilación, distribución, archivo y disposición definitiva

de la información del proyecto. Proporciona las conexiones entre personas, ideas e información que son clave para el éxito del proyecto. Incluye los siguientes procesos: planificación de comunicaciones, distribución de información, informe de realización, cierre administrativo.

8. *Dirección de riesgos del proyecto.* Incluye los procesos relacionados con la identificación, análisis y respuesta a los riesgos del proyecto. Los procesos que debe realizar esta dirección son: identificación de riesgos, cuantificación de los mismos, desarrollo de respuestas a los riesgos y control de respuestas a los riesgos.
9. *Dirección de aprovisionamientos del proyecto.* Comprende los procesos requeridos para la adquisición de bienes y servicios en el exterior de la organización ejecutora. Esto implica los siguientes procesos: planificación de aprovisionamientos, planificación de la petición de ofertas, petición de ofertas, selección de suministradores, administración del contrato y cierre del contrato (PMI, 1996).

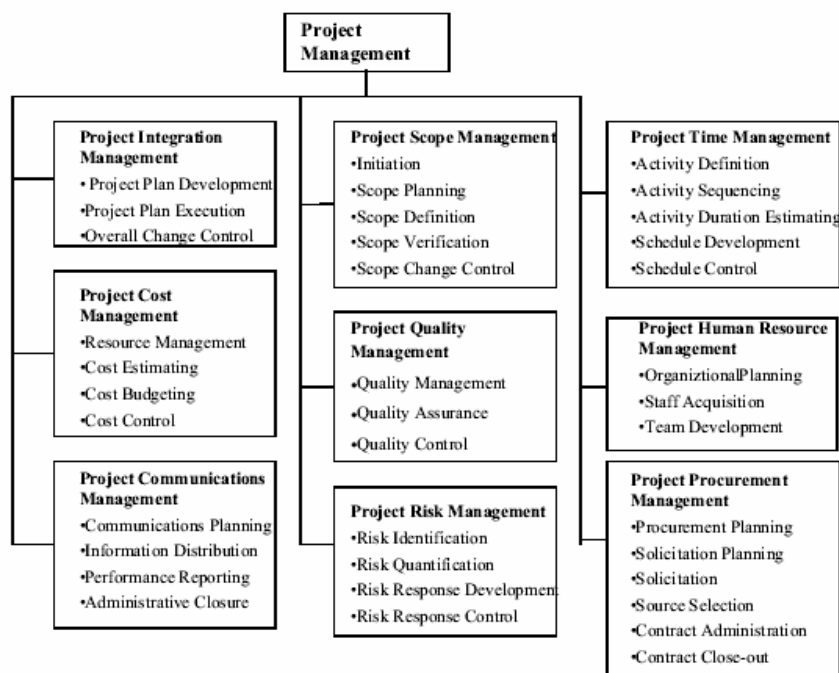


Figura 2.- Estructura de las áreas de conocimiento de “A Guide to the Project Management Body of Knowledge” (PMI, 1996)

En la primera parte de la guía se describen los grupos de procesos de la Dirección y Gestión de Proyectos: procesos de iniciación, procesos de planificación, de ejecución, de control y procesos de cierre. Estos grupos de procesos siguen la secuencia lógica y natural

del ciclo de vida del proyecto. Cada uno de los capítulos de la segunda parte de la guía está dedicado a cada una de las áreas de conocimiento de la Dirección y Gestión de Proyectos. Desde cada una de estas áreas puede seguirse la secuencia de los procesos de la Dirección y Gestión de Proyectos.

En la versión posteriormente editada por el PMI en 2004 (versión más reciente de esta guía), se aclaró la distinción entre grupos de procesos y se establecieron correspondencias de los procesos que mostraran su integración. Sin embargo, se observa, de manera similar, la estructuración de la disciplina de la Dirección y Gestión de proyectos en los dos ejes ya mencionados, grupos de procesos-áreas de conocimiento (PMI, 2004).

La figura 3 ilustra las relaciones entre las áreas de conocimiento de la Dirección y Gestión de Proyectos, el ciclo de vida del proyecto y los grupos de procesos que están presentes en el proyecto.

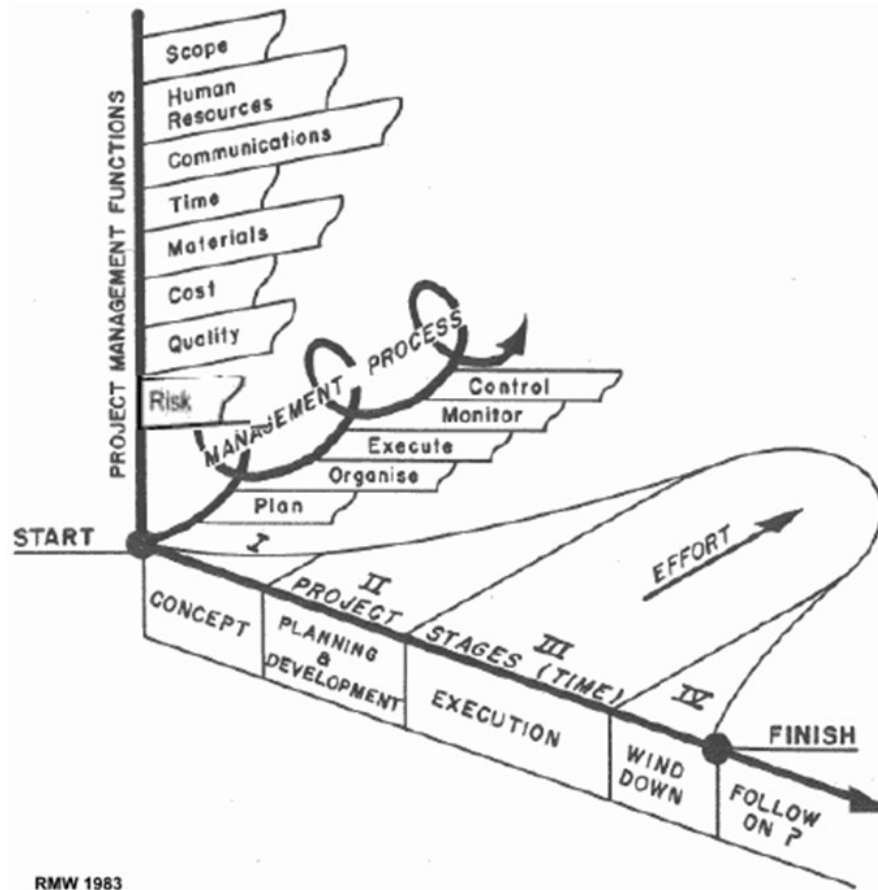


Figura3.- "Process-time relationships in project management" (Wideman, 2003)

En la guía se establece la distinción entre grupos de procesos y áreas de conocimiento, a

los que se dedica dos partes diferenciadas de ella, sin embargo, en la descripción de las actividades que se desarrollan en cada una de las áreas de conocimiento (en la segunda parte) puede apreciarse los procesos descritos en la primera parte. Se ha considerado interesante establecer esta relación, que ya apuntaba Wideman (2003), entre las áreas de conocimiento y los procesos descritos por el PMI mediante la tabla 1, en la que se muestra, a continuación, la presencia de los diferentes grupos de procesos en las distintas actividades propias de cada una de las áreas de conocimiento de la Dirección y Gestión de Proyectos.

	INICIACIÓN	PLANIFICACIÓN	EJECUCIÓN	CONTROL	CIERRE
INTEGRACIÓN		Desarrollo del plan del proyecto	Ejecución del plan del proyecto	Control general de cambios	
ALCANCE	Inicio	Planificación del alcance		Verificación del alcance	
		Definición del alcance		Control de cambios del alcance	
TIEMPO		Definición de actividades		Control del programa del proyecto	
		Ordenación de actividades			
		Estimación de la duración de las actividades			
		Desarrollo del programa			
COSTE		Planificación de los recursos		Control de costes	
		Estimación de costes			
		Presupuesto			
CALIDAD		Planificación de la calidad	Aseguramiento de la calidad	Control de la calidad	
RECURSOS HUMANOS		Planificación de la organización	Desarrollo del equipo		
		Adquisición del personal			
COMUNICACIÓN		Planificación de comunicaciones	Distribución de información	Informe de realización	Cierre administrativo
RIESGOS		Planificación de la gestión de riesgos		Control de respuestas al riesgo	
		Identificación de riesgos			
		Análisis cualitativo de riesgos			
		Análisis cuantitativo de riesgos			
		Desarrollo de respuestas al riesgo			
APROVISIO-NAMIENTOS		Planificación de los aprovisionamientos	Petición de ofertas		Cierre del contrato
		Planificación de petición de ofertas	Selección de suministradores Administración del contrato		

Tabla 1.- Relación entre *áreas de conocimiento-procesos* del modelo del PMI (elaboración propia)

2.2.2.2 International Project Management Association

El nacimiento de la International Project Management Association (IPMA) en Europa tuvo lugar en 1965. Comenzó como un grupo de discusión entre directores de proyectos involucrados en proyectos internacionales. En 1967 celebró en Viena su Primer Congreso Internacional (IPMA World Congress) con participantes de más de treinta países diferentes. Actualmente la IPMA constituye una red de sociedades nacionales de la Dirección y Gestión de Proyectos con más de 20.000 miembros en todo el mundo. Su característica más significativa ha sido el desarrollo paralelo de sociedades nacionales integradas dedicadas al análisis de las necesidades específicas en Dirección y Gestión de Proyectos de cada país en su lengua nacional.

A mediados de los años ochenta el PMI comenzó a desarrollar el primer programa de certificación de directores de proyectos utilizando como base su "Project Management Body of Knowledge" publicado en 1976. A continuación, a principios de los noventa, la Association for Project Management (APM), fundada en el Reino Unido en 1972 para mejorar el desarrollo profesional y la promoción de la Dirección y Gestión de Proyectos (anteriormente denominada Association of Project Management), estableció su programa profesional de certificación para lo cual desarrolló su propio "Body of Knowledge" (cuerpo de conocimientos o BoK), el "APM Body of Knowledge", publicación que comenzó a finales de los años ochenta y cuya primera edición tuvo lugar en 1992.

Algunas asociaciones profesionales adoptaron como guía de referencia el "PMI Body of Knowledge" para establecer la evaluación de las competencias de sus profesionales en los programas de certificación. En esta vertiente puede destacarse el Australian Institute of Project Management (AIPM) ya que cuenta con un gran número de socios en este continente.

Por otro lado, la APM consideró que el "PMI Body of Knowledge" no reflejaba las bases del conocimiento que sus profesionales necesitaban, así el APM desarrolló su propio BoK.

El programa de certificación de la APM fue posteriormente adoptado, así como su "APM Body of Knowledge" traducido y adaptado, por diferentes países Europeos. Austria, Francia, Alemania, Suiza y los Países Bajos desarrollaron sus propios BoKs alrededor de la mitad de los noventa, donde se reflejaba en gran medida el modelo de la APM.

En 1998 la IPMA publicó una recopilación de estos BoKs nacionales, con el nombre de IPMA Competence Baseline (ICB), con versiones en francés, inglés y alemán con el propósito de armonizar las acreditaciones nacionales en Europa.

El ICB ha sido producido sobre la base de las siguientes referencias de competencias nacionales:

- Body of Knowledge de la APM (Gran Bretaña)
- Beurteilungsstruktur de Verein zur Zertifizierung im Projektmanagement, VZPM (Suiza)
- PM-Kanon de PM-ZERT, Deutsche Gesellschaft für Projektmanagement, GPM (Alemania)

- Criterios de análisis de Association Francophone de Management de Projet, AFITEP (Francia)

La IPMA en su tarea de desarrollar, difundir y mejorar la dirección de proyectos, ha promovido la creación del OCDP, Organismo Certificador en Dirección de Proyectos, de carácter independiente, y responsable de todo el proceso de certificación de directores de proyecto en cada país. Una de las primeras tareas del OCDP, a través de su Comité Editorial, fue validar la traducción del ICB (IPMA Competence Baseline), como reglamento para fijar el nivel de conocimiento y buenas prácticas en Dirección de Proyectos de cada país. Así la Asociación Española de Ingeniería de Proyectos (AEIPRO), que ostenta la representación española en IPMA, a través de su OCDP publicó "Bases para la Competencia en Dirección de Proyectos: National Competence Baseline, NCB Española", Versión 2.0, Madrid, 23 de Mayo de 2001. La traducción del ICB V.2.0 de IPMA, dio origen a la NCB 1.0. La actual Versión 2.0 de la NCB incluye una revisión completa y actualizada de las anteriores. Está programado que, para mayo de 2006, la IPMA publique la versión 3.0 de la ICB. La nueva versión de esta guía tendrá la misma utilidad que la actual 2.0 de establecer las bases comunes para los cuatro niveles de certificación de los profesionales de la dirección y gestión de proyectos. Esta publicación nace con el compromiso de mantener la adaptabilidad de la ICB a la idiosincrasia de los países miembros de la IPMA.

Según la International Project Management Association, la disciplina del "Project Management" consiste en "la planificación, organización, seguimiento y control de todos los aspectos de un proyecto, así como la motivación de todos aquéllos implicados en el mismo, para alcanzar los objetivos del proyecto de una forma segura, y satisfaciendo las especificaciones definidas de plazo, coste y rendimiento. Ello también incluye el conjunto de tareas de liderazgo, organización y dirección técnica del proyecto, necesarias para su correcto desarrollo".

En el Prefacio de dicha Publicación podemos leer:

"Como toda actividad profesional, la disciplina de Dirección de Proyectos debe dotarse de normas y guías que definan la profesión. Esta necesidad se satisface recogiendo, procesando e institucionalizando criterios aceptados y aplicados. En el documento ICB se describen los conocimientos, la experiencia y las actitudes personales que debe esperarse de los directores de proyecto y de sus colaboradores. El ICB contiene elementos (terminología básica, tareas, prácticas, actitudes, funciones, procesos operativos, métodos, técnicas y herramientas) usualmente empleados en las labores de Dirección de Proyectos, así como también conocimientos y prácticas innovadoras empleadas en situaciones más específicas. El ICB es la base de todos los programas de certificación generados por las asociaciones nacionales y sus organismos de certificación validados por la IPMA".

El ICB utilizó como símbolo de armonización, y como logotipo de su publicación, un girasol cuyos pétalos utiliza para representar la estructura de los elementos en los que este documento fundamenta los conocimientos y experiencias de la Dirección y Gestión de Proyectos. Este símbolo, presentado en la figura 4, no enfatiza la estructura jerárquica de las competencias de la Dirección y Gestión de Proyectos sino los elementos clave de conocimientos y experiencias de esta disciplina.

El IPMA BoK adoptó el término de "girasol" para describir su estructura debido a la gran

dificultad que encontró para organizar todos los elementos de su BoK. Esta fue la cuestión más complicada que tuvo que abordar, ya que lo que podía parecer más importante, llegar a un acuerdo de qué elementos debían contemplarse en el BoK que reconociera la filosofía de las sociedades integrantes, consistió en un aspecto fácil de resolver mientras que, sin embargo, encontrar una solución de compromiso en cuanto a la estructura de estos elementos se convirtió en un problema. Cada pétalo representa una competencia, así se resolvía la cuestión relativa a qué concepto debía preceder jerárquicamente a cuál. Sin embargo, mediante este símbolo no queda contemplada la filosofía completa del BoK de la IPMA que incluye elementos adicionales relacionados con el entorno del proyecto, tales como la tecnología, el medio ambiente y la legislación.

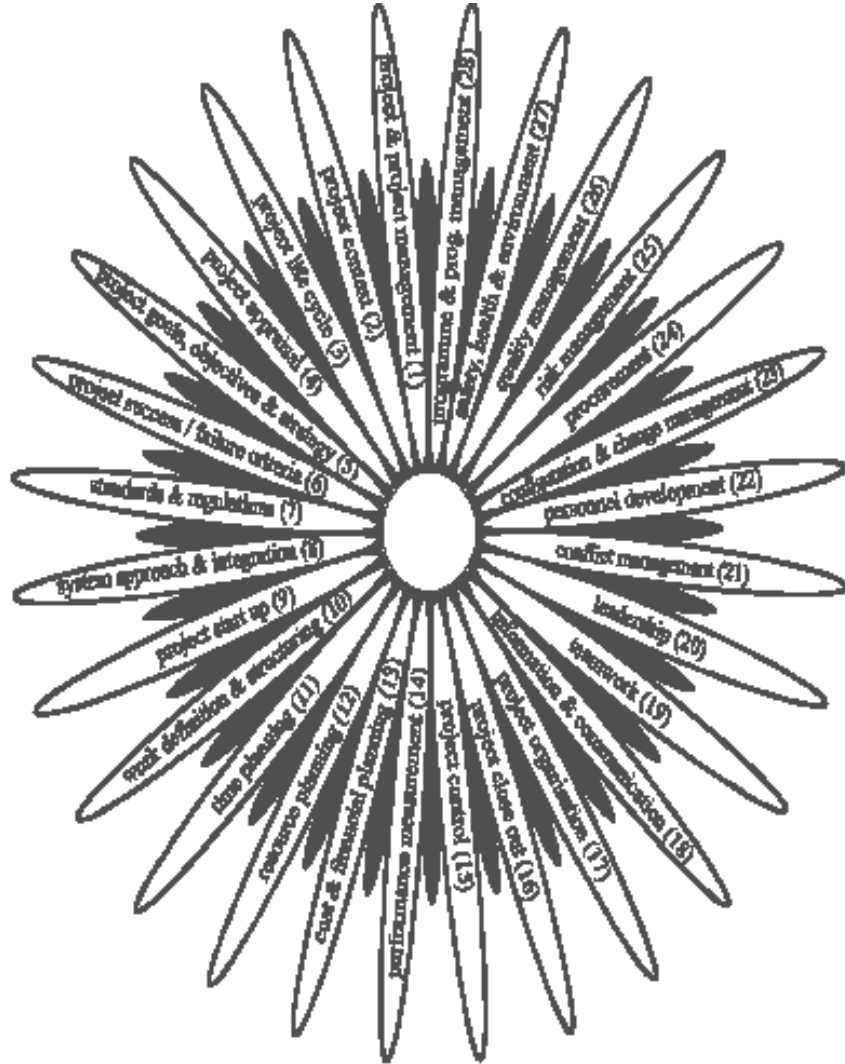


Figura 4.- "Sunflower" Structure of IPMA Competence Baseline (Morris, 2000)

ICB propone una estructura de los 42 elementos (28 elementos clave y 14 elementos adicionales) que miden los conocimientos y experiencias de la disciplina agrupados en cinco dominios de competencias, y añade algunos aspectos que permiten evaluar el comportamiento personal y la impresión general de los candidatos a la certificación y que quedan recogidos en sendos dominios, sin embargo, no establece ninguna jerarquía entre estos dominios de competencias.

Elementos Clave:

- Proyectos y Dirección de Proyectos
- Implantación de la Dirección de Proyectos
- Dirección por Proyectos
- Aproximación Sistémica e Integración
- Contexto del Proyecto
- Fases y Ciclo de Vida del Proyecto
- Desarrollo y evaluación del Proyecto
- Objetivos y Estrategias del Proyecto
- Criterios de Éxito y Fracaso del Proyecto
- Lanzamiento del Proyecto
- Cierre del Proyecto
- Estructuras del Proyecto
- Contenido y Alcance
- Planificación y Programación
- Recursos
- Coste y Financiación del Proyecto
- Configuraciones y Cambios
- Riesgos del Proyecto
- Medida de la Realización
- Control del Proyecto
- Información, Documentación e Informes
- Organización del Proyecto
- Trabajo en Equipo
- Liderazgo
- Comunicación
- Conflictos y Crisis

- Compras y Contratos
- Calidad del Proyecto
- Elementos adicionales:
- Informática y Proyectos
- Normas y Reglamentos
- Resolución de Problemas
- Negociaciones, Reuniones
- Organizaciones Permanentes
- Procesos de negocio
- Desarrollo Personal
- Aprendizaje Organizativo
- Gestión de Cambios
- Marketing, Gestión de producto
- Gestión de Sistemas
- Seguridad, Salud y Medio Ambiente
- Aspectos Jurídicos
- Finanzas y Contabilidad

La estructura propuesta por la IPMA en su ICB para los elementos enumerados anteriormente queda recogida en la tabla 2 donde se reflejan los dominios de competencia.

DOMINIO	SECTOR DE COMPETENCIA	ELEMENTOS
I	Elementos Básicos	1-11
II	Métodos y Técnicas	12-21
III	Competencia Organizativa	22, 27, 30-36
IV	Competencia Social	23-26
V	Gestión General	28-29, 37-42
VI	Comportamiento Personal	
VII	Impresión General	

Tabla 2.- Dominios de competencias del ICB (IPMA, 1998)

Cada asociación nacional es responsable de la redacción de su propio documento detallado para su programa de certificación, su documento de referencia (NCB: National Competence Baseline). La IPMA, para la creación del NCB, requiere la inclusión de todos los elementos clave (28) y al menos 6 de los adicionales a elegir por cada asociación, esto permite cierta flexibilidad a éstas, así deja una cierta libertad para considerar aspectos culturales y de desarrollo de competencia en dirección de proyectos propios de cada país. También deben incluirse los aspectos relacionados con el comportamiento personal y los de aspectos generales.

La NCB española mantiene 7 de los elementos adicionales respecto de los 6 exigidos como mínimo, reemplaza cuatro de los adicionales por aspectos relacionados con la idiosincrasia de nuestra sociedad y añade uno relativo a la ética y la deontología profesional, por tratarse de un tema de especial preocupación para el colectivo relacionado con los proyectos.

En consecuencia los elementos adicionales se configuran y reenumeran como sigue:

Manteniendo los elementos:

29. Informática y Proyectos	→ 29
30. Normas y Reglamentos	→ 30
32. Negociaciones, Reuniones	→ 32
33. Organizaciones Permanentes	→ 33
39. Gestión de Sistemas	→ 36
41. Aspectos Jurídicos	→ 38
42. Finanzas y Contabilidad	→ 39

Sustituyendo los elementos:

31. Resolución de Problemas	→ Eliminación de Barreras	31
34. Procesos de negocio	→ Gestión de Riesgos Laborales	34
35. Desarrollo Personal	→ Desarrollo de la cultura de proyectos en la organización	35
40. Seguridad, Salud y Medio Ambiente	→ Integración Ambiental	37

Eliminando los elementos:

- Aprendizaje Organizativo
- Gestión de Cambios
- Marketing, Gestión de producto

Añadiendo:

- Ética y Deontología

La estructura que propone la NCB española para los elementos de conocimiento y experiencia en dirección de proyectos se agrupan en los siguientes dominios de competencia expuestos en la tabla 3:

DOMINIO	SECTOR DE COMPETENCIA	ELEMENTOS
I	Área General	1-5, 35-36, 38-39
II	Aspectos Estratégicos	6, 8-9, 12, 29, 34, 37
III	Desarrollo y Control	7, 13-14, 16-17, 19-20, 28
IV	Competencia Organizativa	10-11, 15, 18, 21-22, 27, 33
V	Competencia Social	23-26, 30-32, 40
VI	Comportamiento Personal	
VII	Impresión General	

Tabla 3.- Dominios de competencias de la NCB española (AEIPRO, 2001)

A diferencia con el ICB, la NCB española sí establece una jerarquía entre los dominios de competencia que reconoce este último documento, por consiguiente propone una estructura jerárquica para los diferentes elementos de conocimiento y experiencia que queda recogida en la figura 5.

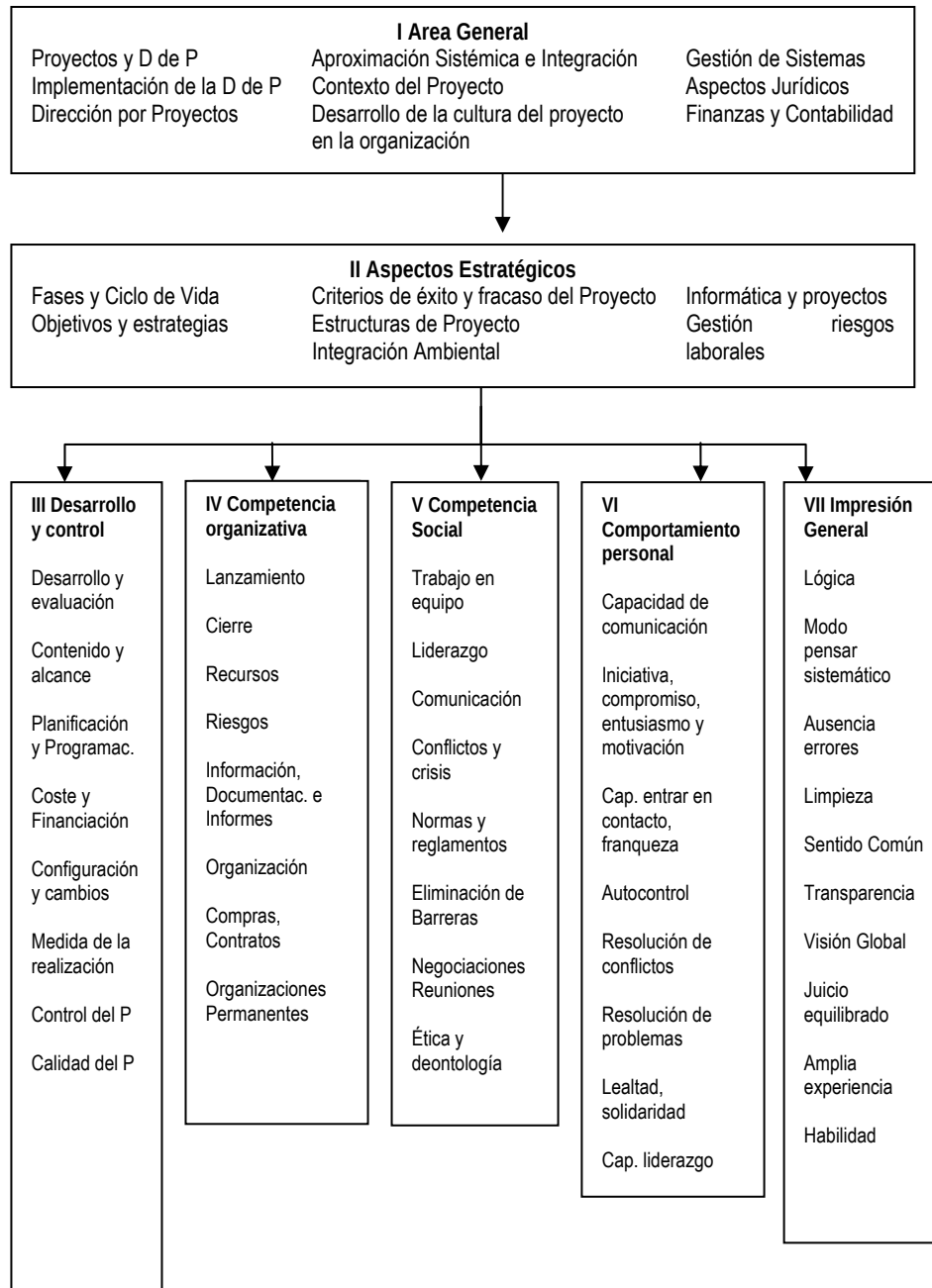


Figura 5.- Estructura de los dominios de competencia (Bases para la Competencia en Dirección de Proyectos: National Competence Baseline, NCB Española, Versión 2.0, 2001)

Las asociaciones nacionales son responsables del establecimiento de programas de certificación. La IPMA valida sus programas después de verificar que se ajustan a las normas, reglas y directivas elaboradas en su seno. En 1996 Suiza, Francia y Alemania pusieron a punto la documentación de soporte para uno o varios niveles de certificación. Se elaboraron recomendaciones para definir una taxonomía relativa a la autoevaluación de los candidatos y a su evaluación por los examinadores. La taxonomía describe las exigencias en materia de conocimientos, de experiencia y de comportamiento personal, así como la impresión general para cada nivel de certificación. El papel del IPMA es asegurar que no se produzcan divergencias demasiado importantes entre los programas de certificación.

La IPMA aprobó en 1998 su sistema universal para la validación de programas de certificación de cuatro niveles y la ha difundido por todo el mundo. Hasta la fecha, 21 países han firmado el acuerdo y 11 de ellos operan de modo efectivo los programas de certificación.

2.2.2.3 Association for Project Management

Las asociaciones APM (Gran Bretaña), VZPM (Suiza), GPM (Alemania) y AFITEP (Francia) están integradas en la IPMA. El ICB de la IPMA se desarrolló tomando como base los BoK de las distintas asociaciones antes mencionadas. Sin embargo, fue el BoK de la APM el documento de referencia que dio origen a todos los demás. Otras asociaciones integradas en IPMA, como AEIPRO (España), han elaborado su NCB a partir del ICB traducido y adaptado a sus particularidades culturales.

Aunque pueden reconocerse dos versiones de BoK claramente diferenciadas, las correspondientes a los dos organismos internacionales de mayor importancia en el mundo, PMI e IPMA, sin embargo algunos autores consideran también un tercer modelo (el APM Body of Knowledge) que, por ser el origen de los BoK's europeos en los que se basa el ICB, tiene la misma concepción de la Dirección de Proyectos y podría tratarse sin distinción dentro de la corriente europea. No obstante, el APM's BoK sigue teniendo un reconocimiento a nivel individual como padre del cuerpo de conocimiento de la Dirección de Proyectos en Europa.

El "APM Body of Knowledge" comenzó a desarrollarse a finales de los años ochenta y su primera edición tuvo lugar en 1992. La tercera edición (anterior a la actual) organizaba el cuerpo de conocimientos de la Dirección de Proyectos en una estructura compuesta por cuatro competencias clave: Dirección y Gestión de Proyectos, Organización y Personas, Técnicas y Procedimientos, y Gestión General. Cada una de estas competencias claves está compuesta de seis a trece elementos de competencias, la suma de todos ellos es de cuarenta elementos.

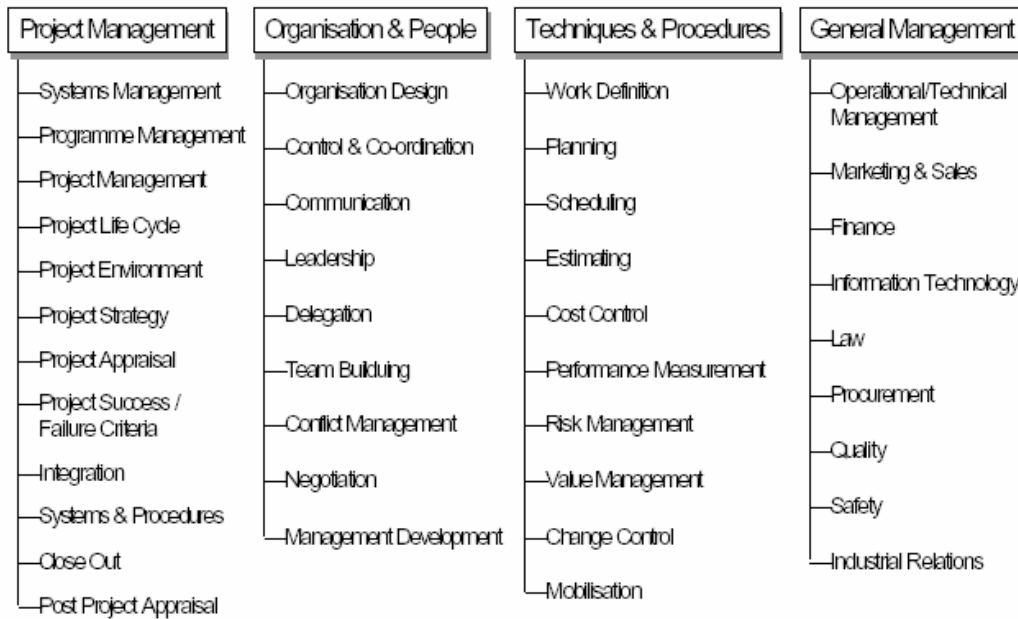


Figura 6.- Estructura del "APM Body of Knowledge" 3ª edición (APM, 1996)

Estas cuatro competencias clave se identifican claramente con los dominios de competencias establecidos en el ICB de la IPMA: Elementos Básicos (de la Dirección y Gestión de Proyectos), Competencia Organizativa y Competencia Social (que en el ICB se tratan como dos dominios de competencias distintos), y Gestión General.

En una edición posterior, la cuarta y actual, se revisaron los elementos de competencias, agrupando, sustituyendo e incluyendo elementos nuevos, y la forma de estructurarlos en competencias clave. Así se organizaron en siete competencias clave cuya estructura puede apreciarse en la figura 7.

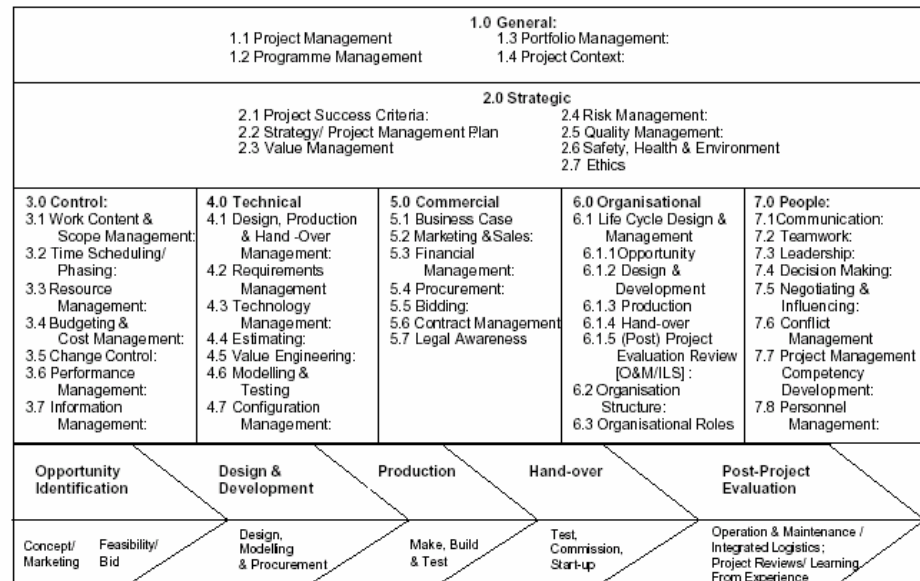


Figura 7.- Estructura del “APM Body of Knowledge” 4ª edición (APM, 2000)

La competencia clave general establece el marco de la Dirección y Gestión de Proyectos. La segunda competencia clave define el contexto estratégico en el que se enmarca el proyecto incluyendo sus objetivos básicos. La tercera describe los procesos, prácticas y sistemas para llevar a cabo un control efectivo del proyecto en términos de planificación, seguimiento e implantación de acciones correctoras. En la competencia técnica se contemplan las características técnicas del proyecto que deben ser definidas y desarrolladas en paralelo con las condiciones establecidas por la competencia comercial. Las competencias organizativa y social determinan la estructura organizativa y la gestión de los recursos humanos del proyecto.

2.2.2.4 Análisis comparativo

Como ya se ha expuesto anteriormente, el PMI fue el primer organismo profesional dedicado al progreso del estado del arte de la Dirección y Gestión de Proyectos que tuvo la iniciativa de publicar “el cuerpo de conocimientos” de esta disciplina, por este motivo, así como por el amplio número de socios con el que cuenta, siendo la asociación más extendida del mundo, las nueve áreas de conocimiento que propone su modelo son universalmente aceptadas y reconocidas.

De la revisión de las diferentes asociaciones mundiales de profesionales de esta disciplina se ha encontrado una corriente claramente diferenciada de la del PMI, pero que también cuenta con una fuerte presencia mundial y cuyo modelo tiene sus orígenes en Europa.

De esta segunda corriente se han analizado dos modelos, el de la IPMA y el de la APM, por el reconocimiento de sus correspondientes BoK's como cuerpos de conocimiento de

referencia para la profesión. Sin embargo, por tratarse uno de ellos (el del APM) del documento que dio origen al del otro (ICB de la IPMA) y por ser objetivo principal del organismo internacional europeo más extendido en el mundo (la IPMA) unificar y recopilar los BoK's nacionales europeos con el propósito de armonizar las acreditaciones nacionales en Europa, puede considerarse que el enfoque propuesto por ambas asociaciones y sus respectivos BoK's es similar. No obstante, aunque a partir de ahora se haga referencia al modelo de la IPMA, por los motivos antes mencionados, en algunos casos se recurrirá a la estructura de los elementos de la Dirección y Gestión de Proyectos propuesta por la APM, ya que el ICB de la IPMA se abstiene de establecer ninguna clasificación que comprometa las diferencias culturales de las asociaciones nacionales que integra.

Por todo lo anterior, se considera necesario, para realizar un correcto estudio del cuerpo de conocimientos de la Dirección y Gestión, establecer una comparación entre los dos modelos principales mundialmente reconocidos.

Existen algunas diferencias entre los sistemas de certificación propuestos por el PMI y la IPMA. Es cierto que cabe reconocer una cierta similitud conceptual en la necesidad a satisfacer, que no es otra que la de buscar un reconocimiento de la profesionalidad como garantía adicional o plus para el cliente que decide seleccionar una oferta en la que figure un Director de Proyecto certificado.

Aceptando esto se debe indicar que son más las diferencias, pues mientras el modelo PMI basa la certificación en la posesión de un conjunto de conocimientos/habilidades recogidos en el PMBoK, y por tanto todo el que supera el examen tiene reconocida su categoría de PMP (Director Profesional de Proyectos), el modelo IPMA es radicalmente diferente, pues no se persigue solamente el disponer de un conjunto de conocimientos sino también la validación de una experiencia contrastada y de unas actitudes y aptitudes también determinadas (a este conjunto el IPMA lo denomina competencia). Además instrumenta, a diferencia del modelo del PMI, un sistema basado en niveles (Director de Proyecto certificado nivel A,B,C,D) tratando de reconocer que no tiene la misma complejidad un proyecto que otro en función del campo en que se desenvuelva, en función del número de los subcontratistas, del presupuesto, del tipo, etc. También, y dada la singularidad del entorno europeo, con múltiples lenguas y culturas, el sistema de certificación permite la inclusión de elementos comunes y clave y de otros, variables en número y contenido en función de los aspectos culturales locales. Es decir a partir del cuerpo de conocimiento recogido en el IPMA Competence Baseline (ICB), el sistema propone que cada asociación nacional federada en la IPMA elabore una NCB (Nacional Competence Baseline) que recoja estas particularidades (Ordieres, 1999).

La concepción de la Dirección y Gestión del proyecto en la que se basa el PMI tiene una estructura bidimensional *áreas de conocimiento-procesos*. Las áreas de conocimiento confieren al proyecto una estructura horizontal mientras que los procesos le dan una estructura vertical, ya que representan procesos secuenciados a lo largo del ciclo de vida del proyecto que discurren de manera ordenada, sin embargo cualquiera de las actividades propias de las áreas de conocimiento expuestas por el PMI presentan procesos de cada uno de los cinco grupos. De esta manera la estructura bidimensional propuesta por el PMI podría representarse de manera matricial como sigue.

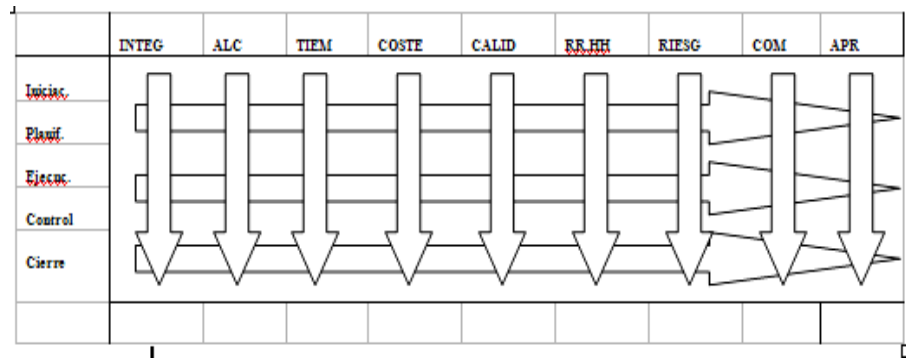


Figura 8.- Estructura bidimensional del PMBoK (elaboración propia)

Todas las áreas de conocimientos contempladas por el PMI, así como los procesos, también son tenidos en cuenta en el modelo propuesto por la IPMA, sin embargo la estructura que ésta propone es unidireccional, es decir, todos los elementos que propone como conocimientos y experiencias (competencias) de la Dirección y Gestión de Proyectos se encuentran en la misma dimensión.

Por otro lado, el modelo de *áreas de conocimientos-procesos* propuesto por el PMI básicamente contempla el marco del proyecto.

Existe una clara tendencia a la orientación de las organizaciones al proyecto. Así, se habla de organizaciones orientadas a proyectos y hasta comienza a hablarse de sociedades orientadas a proyectos (Gareis y Hueman, 2000). Esto pone de manifiesto la enorme influencia que el desarrollo de proyectos en el seno de la empresa tiene en la estructura organizativa de ésta. Sea cual fuere la estructura empresarial de que se trate, desde una estructura funcional organizada por departamentos hasta una organización claramente estructurada por proyectos, existe una influencia determinante del entorno empresarial sobre el proyecto y viceversa.

El modelo de Dirección y Gestión del proyecto propuesto por la IPMA no sólo considera los aspectos relacionados con el proyecto, sino que además enumera como elementos de conocimientos y experiencias propios de esta disciplina los referidos al entorno empresarial desde una doble perspectiva. Algunos elementos se refieren a aspectos propios de organizaciones funcionales, tales como los relativos a comercial, leyes... Desde la otra perspectiva, puede apreciarse la consideración de elementos que evalúan conocimientos y experiencias sobre cartera y programas de proyectos, enfoque éste que considera el desarrollo de diversos proyectos en paralelo, bien como forma de mejora de sus productos o procesos, caso de tratarse de una empresa de producción, bien como actividad empresarial principal, caso de tratarse de una empresa de servicios. Puede apreciarse por tanto que este modelo es mucho más amplio que el propuesto por el PMI.

El alcance del cuerpo de conocimientos de la IPMA no sólo incorpora aspectos centrados en la dirección y gestión del proyecto tales como técnicas y herramientas de planificación y control, sino que, además, incluye elementos esenciales para una gestión efectiva del

proyecto. Estos elementos contemplan el contexto en el cual el proyecto es dirigido, tales como el entorno social y económico, así como diversas áreas específicas como las tecnológicas, económicas y financiera, organizativa y de gestión general.

Básicamente ambos modelos reflejan diferentes puntos de vista de la disciplina, el BoK del PMI se centra principalmente en los procesos necesarios para entregar el proyecto a tiempo, dentro del presupuesto y cumpliendo con las especificaciones establecidas en su alcance. El BoK de la IPMA propone el desarrollo en paralelo del contexto del proyecto con la gestión tecnológica, comercial y general para conseguir el cumplimiento de los objetivos del proyecto con éxito (Morris, 2000).

En la primera parte del PMBoK "El Marco de la Dirección de Proyectos" se relaciona la disciplina de la Dirección de Proyectos con otras disciplinas de la dirección general de la empresa. Es en este capítulo donde el modelo del PMI refleja la intersección de los conocimientos y prácticas de la Dirección de Proyectos con los conocimientos y prácticas de la dirección general y de otras áreas de aplicación. En este capítulo puede leerse "la mayoría de los conocimientos que se necesitan para dirigir proyectos son exclusivos o casi exclusivos de la dirección de proyectos (por ejemplo, análisis del camino crítico y estructura de descomposición del proyecto). Sin embargo el PMBoK se superpone a otras disciplinas de la dirección. La dirección general incluye la planificación, organización, dirección, ejecución y control de las operaciones de una empresa en funcionamiento. La dirección general también incluye el apoyo de disciplinas tales como programación informática, derecho, estadística y teoría de la probabilidad, logística y personal. El PMBoK se superpone a la dirección general en muchas áreas tales como comportamiento organizativo, análisis financiero y técnicas de planificación" (PMI, 1996).

El planteamiento que propone el PMI habla de las áreas de conocimiento que tiene en común la Dirección de Proyectos con la dirección general de la empresa y con otras disciplinas, áreas de conocimiento comunes con las que intersecciona, sin embargo, no plantea la integración de éstas ni la necesidad de su interacción para una dirección efectiva del proyecto, tampoco considera el desarrollo en paralelo de los objetivos empresariales con los objetivos del proyecto.

También esta primera parte del PMBoK, habla de los programas de proyecto como un "modo de trabajo relacionado con los proyectos", no menciona nada acerca de la cartera de proyectos y tampoco puede percibirse un enfoque relativo a los aspectos estratégicos de la empresa cuando se refiere al desarrollo paralelo de diferentes proyectos.

A partir de la segunda parte, el PMBoK se centra en los datos, herramientas y técnicas, y resultados para desarrollar las actividades propias de las nueve áreas de conocimiento que están presentes en los grupos de procesos que discurren por el ciclo de vida del proyecto.

Hay personas y organizaciones que consideran que el planteamiento del PMI es adecuado. Muchas empresas tratan de manera separada las fases de ejecución y cierre del proyecto de las fases de definición y desarrollo, refiriéndose a las primeras con el nombre de dirección del proyecto y a las segundas bajo nombres como desarrollo del proyecto. Sin embargo, otra perspectiva echa en falta vínculos entre los objetivos del proyecto (definición del alcance, presupuesto y programación) y el funcionamiento del negocio (a través de gestión de programas y cartera de proyectos, aspectos estratégicos en el proyecto y gestión de valor). Bajo este punto de vista, éstas son las áreas realmente importantes en la

consecución de los objetivos del proyecto con éxito. Así, este enfoque de la gestión de proyectos trae consigo beneficios añadidos sobre la gestión tradicional. La dirección y gestión del proyecto debe reportar beneficios al negocio a través de los proyectos y esto implica necesariamente que debe abarcar tanto la gestión de las fases de definición y desarrollo del proyecto como de las de implementación (Morris, 2003).

De los modelos estudiados en el presente capítulo, el APM BoK y el IPMA Competente Baseline, además de otros modelos como el Japonés ENAA P2M, Engineering Advancement Association P2M (Caupin et al., 1998; Engineering Advancement Association of Japan, 2001), tratan la disciplina de la Dirección y Gestión de Proyectos basándose en cómo iniciar, desarrollar e implementar proyectos para conseguir el éxito de todas las partes implicadas en él e incluye gestión de cartera y programas de proyectos, aspectos estratégicos en el proyecto, gestión de la tecnología y gestión comercial, además de las tradicionales áreas de control y organización del proyecto.

La propuesta de la IPMA, apoyada por otras asociaciones mencionadas en el párrafo anterior, implica desarrollar una dirección y gestión del proyecto que:

- establezca el marco de la dirección y gestión del proyecto contextualizándolo en el lugar que ocupa dentro de la cartera o programa de proyectos
- alinee los objetivos del proyecto con la estrategia empresarial de su promotor, así como con los objetivos de otras partes interesadas en el proyecto. Defina el contexto estratégico en el que se enmarca el proyecto incluyendo sus objetivos básicos
- defina los procesos, prácticas y sistemas para llevar a cabo un control efectivo del proyecto en términos de planificación, seguimiento e implantación de acciones correctoras
- tenga en cuenta las características técnicas del proyecto en términos de diseño, producción y gestión de certificaciones
- desarrolle los aspectos técnicos del proyecto en paralelo con las condiciones establecidas por la competencia comercial (contratación, marketing y ventas...)
- forme equipos de proyecto efectivos
- ejerza un correcto liderazgo
- asegure decisiones efectivas y comunicaciones eficientes.

En el planteamiento de la IPMA puede apreciarse la necesidad de dominio de conocimientos y experiencias relativos a numerosas áreas (técnica, comercial, organizativa, estratégica..), además de las propias de planificación, seguimiento y control, para el desempeño con éxito de la dirección y gestión de proyectos. La naturaleza del conocimiento en esta gran diversidad de áreas presenta fuertes diferencias que hacen difícil la capacidad para abarcarlo, por ejemplo, podría afirmarse que la metodología para realizar un análisis de riesgos puede describirse fácilmente, pero establecer una prioridad de actuación entre los riesgos detectados requiere de un profundo conocimiento al respecto. Esta hipótesis sobre la Dirección y Gestión de Proyectos genera cuestiones sobre cómo puede aprenderse esta disciplina y sobre la importancia de adquirir este conocimiento para concluir exitosamente un

proyecto. Existen numerosos trabajos sobre el aprendizaje en las organizaciones orientadas a proyectos realizados en los últimos años, algunas conclusiones a las que se ha llegado en estos estudios podrían recogerse en las siguientes afirmaciones: “el desarrollo de un proyecto podría mejorarse a través de:

- la recolección sistemática de lo aprendido en otros proyectos (Dixon, 2000)
- la identificación de personas claves que poseen el conocimiento tácito y sobre las áreas críticas del proyecto (Wenger, 1998)
- la definición del conocimiento en un área específica: “cuerpo de conocimiento” (Morris, 2001; Wenger, 1998)
- la distinción entre el aprendizaje individual, del equipo y organizativo (Popper y Lipshitz, 2001)”

De estas afirmaciones puede deducirse que el dominio del conocimiento de todas las áreas presentes en esta disciplina, además de una adecuada gestión de este conocimiento, se convierte en algo necesario si quiere desempeñarse la dirección y gestión del proyecto de manera eficaz.

Del estudio comparativo realizado entre las dos corrientes de la disciplina, PMI e IPMA, puede extraerse como conclusión que la propuesta del PMI refleja con detalle todas las actividades que deben realizarse en las áreas implicadas en el proyecto propiamente dicho, mientras que la de la IPMA además plantea otros aspectos interrelacionados con las áreas de conocimiento de la Dirección y Gestión de Proyectos y que pertenecen a áreas propias del entorno y contexto en el que se desenvuelve. Se considera por tanto que, si bien el modelo del PMI está universalmente reconocido por los motivos ya expuestos en el presente capítulo, es la filosofía que presenta el modelo de la IPMA la que se va a considerar a la hora de realizar el estudio detallado objeto de la propuesta teórica que se desarrollará en este capítulo consistente en: **ubicar los Procesos de Decisión en el ámbito de la Dirección y Gestión de Proyectos.**

No obstante, debido a la diversidad de áreas de conocimiento implicadas en el modelo que se tomará de referencia, así como a la complejidad de abarcar todo este conocimiento, se pretende localizar en qué áreas están presentes principalmente los procesos de toma de decisión con el objetivo de profundizar en ellas.

2.3 LA DIRECCIÓN Y GESTIÓN DE PROYECTOS EN EL CONTEXTO DE LA ORGANIZACIÓN

2.3.1 Introducción

Debido al carácter práctico que se persigue en la presente tesis se busca, a continuación, realizar una revisión de la aplicación de la disciplina de la dirección y gestión de proyectos en el contexto de la empresa.

Como ya se introdujo en el capítulo 1, se pretende analizar la forma en que las personas que realizan actividades de dirección y gestión de proyectos toman las decisiones, profundizándose en el aspecto formal de éstas y en el aspecto organizativo de la dirección y gestión de proyectos como marco fundamental de aplicación de los procesos de toma de

decisión. Por esto, se justifica que en esta segunda parte del análisis del estado del conocimiento se estudie la dirección y gestión de proyectos desde el punto de vista de la estructura organizativa de la empresa y de las personas que más activamente participan en las funciones de la dirección y gestión de proyectos.

Según el modelo de liderazgo situacional propuesto por Hersey y Blanchard (Hersey, 1985), el papel que el director del proyecto ejerce en la toma de decisiones varía según su estilo de liderazgo. Por otro lado, estudios recientes en dirección y gestión de proyectos apuntan hacia una relación entre la participación en la toma de decisiones del director de proyectos y el modelo organizativo de la empresa. Así, la autoridad del director de proyectos es mayor cuanto más clara sea la tendencia de la empresa hacia una organización por proyectos, sin embargo, en estructuras tradicionalmente funcionales la responsabilidad en la toma de decisiones por parte del director aparece compartida con la gerencia de línea y, su figura, en algunos casos, no está formalmente reconocida. Sea como fuere, la participación del director en la toma de decisiones relativa a la dirección y gestión del proyecto es algo siempre presente, si bien, con mayor o menor responsabilidad sobre las consecuencias de la decisión, suele estar compartida con otras partes implicadas tales como la dirección funcional, la alta dirección y el equipo del proyecto.

En un estadio más avanzado en las investigaciones que relacionan la estructura organizativa de la empresa, en lo que a su dirección y gestión de proyectos se refiere, y el papel del director de proyectos, encontramos estudios más recientes que proponen modelos que tratan de medir la estandarización y normalización de los procesos en dirección y gestión de proyectos en la empresa, estableciendo unos indicadores que determinan el nivel de madurez en su dirección y gestión en el que se sitúa ésta. De esta manera, las funciones y responsabilidades que el director del proyecto asume varían en relación al nivel de madurez siendo, normalmente éstas, más y mayores, a medida que se avanza en el nivel de madurez, o, lo que es lo mismo, cuanto mayor sea el grado de utilización de metodologías y estándares en los procesos de dirección y gestión de proyectos.

El objetivo de este estudio es identificar la relación entre el papel en la toma de decisiones que adopta el director del proyecto, y el modo en que éstas son tomadas, y el nivel de madurez en dirección y gestión de proyectos de la empresa. Para ello se realiza un revisión bibliográfica de los principales modelos de madurez existentes, con el objetivo de proponer un modelo integrador que contemple todos los aspectos que definan el nivel de madurez de la empresa, así como también se analiza el papel que el director del proyecto desempeña en cada uno de estos niveles de madurez para determinar su participación en la toma de decisiones. Esta propuesta de modelo de madurez será utilizada posteriormente para realizar el estudio empírico que se propone en el capítulo 5, que permitirá clasificar a las empresas del entorno geográfico valenciano según su cultura en dirección y gestión de proyectos, con el fin de que el diseño del sistema de ayuda a la decisión objeto de la presente tesis se adapte a estas características de empresa.

Antes de comenzar el estudio relativo a los modelos de madurez en dirección y gestión se analiza, a continuación, el papel y las funciones que desempeña el director del proyecto como figura principal que articula las actividades de la dirección y gestión, así como la toma de decisiones relativas a este campo.

2.3.2 Funciones del director de proyectos

La dirección y gestión de proyectos, en su enfoque más clásico, considera cinco funciones básicas:

- Planificar
- Organizar
- Apoyar (staffing)
- Controlar
- Dirigir

Por otro lado, la dirección y gestión del proyecto requiere actividades de planificación, seguimiento y control del proyecto que incluyen:

- Planificación:
 - Definición de las tareas a realizar
 - Definición de la cantidad y calidad del trabajo necesario
 - Definición de los recursos necesarios para desempeñar estas tareas
- Seguimiento y control:
 - Análisis del progreso del proyecto
 - Comparación de los resultados obtenidos con los previstos en la planificación
 - Análisis del impacto de estos resultados
 - Acciones correctoras ante las desviaciones no deseadas con respecto a la planificación.

El éxito en el desarrollo de todas estas actividades y funciones se dirige a alcanzar los objetivos del proyecto:

- dentro del plazo programado
- dentro del coste presupuestado
- con el nivel de calidad y resultados especificados
- con una utilización de recursos efectiva y eficiente
- y la aceptación por parte del cliente.

Estas funciones deben concretarse en una serie de actuaciones que debe ser capaz de desempeñar el director del proyecto:

- Identificar las responsabilidades funcionales con el fin de asegurar que todas las actividades a realizar sean tenidas en cuenta a la hora de asignar los recursos.
- Identificar el cumplimiento de los plazos máximos en la programación.
- Medir las desviaciones con respecto a la planificación.

- Anticiparse a los problemas para establecer a tiempo las acciones correctoras.
- Mejorar la capacidad de realizar estimaciones en futuras planificaciones.
- Tener conocimiento de cuando los objetivos no pueden ser alcanzados o se han superado.
- Minimizar las necesidades de continuos reportes de información (delegar).
- Identificar metodologías de análisis adecuadas.

Sin embargo, en el desempeño de estas actuaciones se deben considerar ciertos aspectos, propios del entorno del proyecto, que dificultan su consecución, y que, entre otros, pueden enumerarse los siguientes:

- la complejidad del proyecto
- los requerimientos especiales del cliente y los frecuentes cambios de alcance
- las reestructuraciones organizativas
- los riesgos del proyecto
- los posibles cambios tecnológicos a considerar en proyectos de larga duración

Además del desempeño de sus funciones el director del proyecto debe poseer ciertas características y habilidades relacionadas con el liderazgo del proyecto entre las que cabe destacar:

- Saber ejercer una clara dirección y liderazgo del proyecto.
- Capacidad para resolver problemas.
- Habilidad para facilitar la integración entre los miembros de un equipo.
- Habilidad para manejar conflictos interpersonales.
- Saber actuar de facilitador en la decisión en grupo.
- Capacidad para planificar y priorizar objetivos.
- Habilidades de comunicación.
- Habilidad para encontrar equilibrio entre las soluciones técnicas frente a los factores económicos y humanos.

Harold Kerzner (2000) propone la siguiente definición: “la Dirección y Gestión de Proyectos es la planificación, organización, dirección y control de los recursos de la empresa durante un periodo de tiempo concreto que ha sido establecido para llevar a cabo metas y objetivos específicos. Además, la Dirección y Gestión de Proyectos utiliza sistemas enfocados a personas de la dirección funcional asignadas a un proyecto determinado”.

Esta definición contempla un enfoque de la dirección y gestión de proyectos adaptada a las nuevas organizaciones, cuya tendencia en la forma de organizar el trabajo es hacia estructuras organizativas matriciales donde conviven la organización funcional por departamentos y las organizaciones creadas para el desarrollo de proyectos. Sin embargo,

no recoge la función de apoyo al proyecto, ya que entiende que esta labor es una responsabilidad funcional que deben prestar los distintos departamentos de la empresa.

Este enfoque contempla una ampliación de los objetivos a considerar en el proyecto a los siguientes:

- cumplimiento del plazo programado
- cumplimiento del coste presupuestado
- cumplimiento del nivel de calidad y resultados especificados
- utilización de recursos efectiva y eficiente
- aceptación por parte del cliente
- con mínimos o acordados cambios de alcance del proyecto
- sin entorpecer el flujo principal de trabajo de la organización
- con objetivos alineados con la estrategia empresarial
- sin provocar cambios en la cultura de la empresa
- y manteniendo una buena imagen corporativa.

Este punto de vista considera que la excelencia en Dirección y Gestión de Proyectos viene definida por un continuo flujo de proyectos dirigidos y gestionados con éxito. Este objetivo empresarial implica, en las organizaciones actuales, a establecer una clara interface entre la dirección funcional y la dirección del proyecto donde están claramente establecidas las funciones y responsabilidades de cada una de ellas. De hecho, no puede hablarse de las funciones de la dirección del proyecto de manera aislada sin tener en cuenta la organización de la empresa.

El director del proyecto debe ser capaz de optimizar la utilización de recursos de la empresa buscando el equilibrio general del proyecto en términos de plazo, coste y desarrollo de éste. Los recursos con los que cuenta la empresa y que pueden clasificarse en estos siete: dinero, mano de obra, equipos, instalaciones, materiales, información y tecnología, cuando se ponen a disposición del proyecto, no sólo son gestionados por su dirección, sino que, muchos de ellos, como por ejemplo los recursos humanos, son asignados bajo la responsabilidad compartida de la dirección funcional y la del proyecto. Es por esto por lo que, además de las funciones encaminadas a los objetivos de los resultados del proyecto, el director de éste también debe disponer de una serie de habilidades y actitudes que le lleven a establecer buenas relaciones con la dirección funcional de la empresa. Hasta aquí, puede decirse que el director del proyecto no sólo debe ser capaz de conocer y aplicar metodologías de trabajo, técnicas y herramientas cuantitativas, sino que, además, en relación con las habilidades y actitudes que debe desarrollar, debe conocer la estructura organizativa de la empresa y debe disponer del comportamiento organizativo adecuado que le lleve a desarrollar un correcto liderazgo ante su equipo.

Otra conclusión que puede extraerse de las funciones que debe desarrollar la dirección del proyecto hasta aquí analizadas, es la de que el trabajo que se desempeña en el cumplimiento de los objetivos del proyecto se realiza en una situación de grupo, donde las labores de gestión no son resueltas únicamente por el director del proyecto. Esto implica una

participación en las decisiones, por parte del director, tal que conduzca al equipo y partes implicadas en ellas hacia los objetivos del proyecto, así como a la consecución del mayor acuerdo posible entre las partes, de manera que pueda evitarse conflictos en el entorno laboral.

2.3.3 Modelos de madurez en Dirección y Gestión de Proyectos

2.3.3.1 Introducción

El dinamismo del mercado obliga a los empresarios a cambiar sus procesos de negocios de forma continua para lograr aventajar a sus competidores, exigiendo a las organizaciones una rápida adaptación a esos cambios.

Durante los pasados veinte años, las diferentes áreas de la organización han afrontado altos gastos operativos así como grandes esfuerzos organizativos por no contar con procesos efectivos de Dirección y Gestión de Proyectos. La falta de madurez de los procesos ha dado como resultado proyectos de baja calidad y que no aportan valor a la organización. Por todo esto, las empresas se ven en la necesidad de incorporar en sus organizaciones modelos de mejora para evolucionar hacia la madurez de los componentes de sus áreas.

El Modelo Capability Maturity Model (CMM), desarrollado por el Software Engineering Institute (SEI) en 1990, es una herramienta que permite a las organizaciones (en especial a las empresas de desarrollo de software por ser innovadoras en este modelo), mejorar sus procesos. El propósito fundamental del CMM es describir buenas prácticas de gestión estructuradas por un marco maduro de trabajo.

2.3.3.2 Modelos de madurez

2.3.3.2.1 *El modelo de Capacidad de Madurez (Capability Maturity Model o CMM)*

El modelo de Capacidad de Madurez se ha ido convirtiendo en la principal referencia para las empresas que quieren implantar iniciativas para la mejora de sus procesos de desarrollo.

En su núcleo, el Modelo de Capacidad de Madurez (CMM) es un modelo único de desarrollo y cambio organizativo que va evolucionando conforme una organización progresa de un nivel a otro, su cultura es transformada a través de mejoras evolutivas de sus Procesos. Cada nivel de madurez se caracteriza por la implementación e institucionalización de diversos grupos de prácticas (por ejemplo: áreas de procesos) que contribuyen a la capacidad de desarrollo obtenida en aquel nivel.

Fue creado por el SEI (Software engineering Institute) de la Carnegie Mellon University, significa Modelo de Madurez de Capacidades y está basado en el concepto de Gestión de la Calidad total (TQM). Ofrece un método de diagnóstico del proceso y del producto del cual surgen fortalezas y debilidades. Una vez terminado el diagnóstico, señala el camino para ir mejorando de una forma sistemática.

Este diagnóstico se realiza a través de un esquema preestablecido, que consiste en entrevistas al personal de la organización siguiendo pautas prefijadas. A través de este

diagnóstico se descubren sus prácticas y se llega a conclusiones consideradas irrefutables, puesto que provienen del propio personal de la empresa. Posteriormente, se establecen los planes de mejora. La rapidez en el progreso de mejora depende de la distancia que existe entre las prácticas de la empresa y lo que exige el modelo. El apoyo firme de la alta dirección es un factor crítico de éxito en este proceso de mejora.

El CMM pretende conseguir mejorar la calidad de los procesos utilizados en la organización. Para conseguirlo pone énfasis en conceptos como la gestión de calidad, la implementación de procesos repetible, la recopilación de datos estadísticos sobre elementos como tasas de fallos y el trabajo a nivel de proceso.

El CMM provee a las organizaciones de una guía de cómo aumentar el control de sus procesos de desarrollo así como de su mantenimiento. Fue diseñado para guiar a las organizaciones en la selección de estrategias para la mejora de procesos mediante la determinación de la madurez de los procesos actuales e identificando los elementos más críticos de la calidad y mejora de estos procesos.

La estructura del modelo está compuesta por niveles que describen la madurez de la organización y por áreas claves de procesos "Key Process Areas" (KPAs). Los diferentes niveles permiten medir la madurez del proceso y evaluar el potencial de éste, así como también ayudan a una organización a priorizar sus esfuerzos de mejora (Lewis, 2002).

NIVEL	ENFOQUE	AREAS CLAVE
5 Optimizado	-Mejora continua de los procesos.	-Prevención de defectos. -Innovaciones tecnológicas. -Control de cambios al proceso.
4 Administrado	-Calidad del producto y del proceso.	-Mediciones y análisis del proceso. -Gestión de la calidad.
3 Definido	-Proceso de ingeniería.	-Enfoque al proceso de la organización. -Definición del proceso de la organización. -Revisiones. -Programa de formación. -Coordinación entre grupos. -Ingeniería de productos de software. -Gestión integrada del software.
2 Repetible	-Gestión de proyectos.	-Planificación y control del proyecto. -Gestión de la calidad. -Gestión de cambios. -Gestión de los requerimientos.
1 Inicial	-Inicio del proceso.	

Tabla 4.- Marco detallado de lo que contiene el Modelo de Capacidad de Madurez en cada uno de sus niveles (Lewis, 2002, Niveles de capacidad de madurez)

2.3.3.2.2 El CMM y la Dirección y Gestión de Proyectos

Existe una fuerte interrelación entre el CMM y la Dirección y Gestión de Proyectos como disciplina. De hecho, los procesos del CMM pueden ser utilizados como base para mejorar las capacidades de la Dirección y Gestión de Proyectos. Teniendo en cuenta que los procesos de la dirección y gestión de proyectos son definidos y repetibles, a partir del uso de estas prácticas, las actividades del proyecto pueden sistematizarse y resultar más efectivas.

A continuación se cita una tabla que contiene la interrelación entre las áreas claves de procesos "Key Process Areas" (KPAs) del CMM y las Áreas de Conocimiento de la Dirección y Gestión de Proyectos propuestas por el PMI.

KPAs del CMM	Áreas de Conocimiento del PMI Dirección y Gestión de Proyectos	Actividades en Común
Gestión de Requerimientos	• Dirección del Alcance • Dirección de las Comunicaciones	• Captura de requerimientos • Los planes del proyecto se basan en requerimientos definidos • Se gestionan los cambios de requerimientos • Se comunican los cambios de requerimientos
Planificación de Proyecto	• Dirección de la Integración • Dirección del Alcance • Dirección de los Plazos • Dirección de los Costos • Dirección de la Calidad • Dirección de los RRHH • Dirección de las Comunicaciones • Dirección de Riesgos • Dirección de Aprovisionamientos	• Se planifican las actividades del proyecto • Se realizan las estimaciones • Se utiliza un proceso de control de cambios • Se acuerdan compromisos y se cumplen • Se identifican riesgos y se documentan • Los recursos reciben formación • Se definen los roles del equipo • Se presupuestan los costes • Se planifican los métodos de comunicación • Se obtiene el personal necesario • Se planifican y documentan las medidas de calidad
Seguimiento y Control de Proyecto	• Dirección de la Integración • Dirección del Alcance • Dirección del Tiempo • Dirección de los Costos • Dirección de la Calidad • Dirección de los RRHH • Dirección de las Comunicaciones • Dirección de Riesgos • Dirección de Aprovisionamientos	• Se utiliza un plan de proyecto para realizar el seguimiento y para comunicar el estado del mismo • Se establece la línea de base del proyecto • Los cambios que se realizan al plan están basados en un proceso documentado • Se realiza el seguimiento de los riesgos y se llevan a cabo las acciones correctivas asociadas • Se informa sobre el desempeño del proyecto • Se administran los contratos • Se revisan los compromisos acordados • Se hace seguimiento de los temas abiertos
Gestión de Subcontratistas	• Dirección de Aprovisionamientos	• Se hace seguimiento a un plan de aprovisionamientos documentado • Se seleccionan subcontratistas calificados • Se evalúa el desempeño de los subcontratistas
Aseguramiento de la Calidad	• Dirección de la Calidad • Dirección del Alcance	• Se identifican estándares de calidad y se hace seguimiento de los mismos • Se establecen actividades para asegurar la calidad de procesos y productos • Se establecen procedimientos para corregir desviaciones de los estándares establecidos previamente
Gestión de Cambios	• Dirección de la Calidad • Dirección del Alcance	• Se establecen procedimientos y procesos de control de cambios y se hace seguimiento de ellos • Se siguen y controlan las desviaciones del plan

Tabla 5.- Interrelación entre las “Key Process Areas” (KPAs) del CMM y las Áreas de Conocimiento de la Administración de Proyectos (Kent, 2002)

- Modelo de Madurez de la Dirección y Gestión de Proyectos (Project Management Maturity Model o PMMM)

En los últimos tiempos, las organizaciones están tendiendo hacia una cultura en dirección y gestión de proyectos más avanzada que en etapas anteriores. Muchas organizaciones han invertido tiempo, esfuerzo y dinero en software así como formación al respecto, sin embargo, no han alcanzado los resultados deseados en este campo. Las últimas investigaciones en esta disciplina indican que el uso de un modelo de madurez en la Dirección y Gestión de Proyectos resulta lo más adecuado para avanzar en esta línea.

El Modelo de la Madurez de la Dirección y Gestión de Proyectos (PMMM) se diseña para dirigir a las organizaciones en el desarrollo de las capacidades necesarias para alcanzar las mejores prácticas en la Dirección y Gestión de Proyectos de la organización.

Recientemente, el PMI ha desarrollado el Organizational Project Management Maturity Model (OPM³) que desarrolla métodos para la evaluación de mejores prácticas y capacidades de la dirección y gestión de proyecto².

Se exponen, a continuación, dos Modelos de Madurez de referencia en la Dirección y Gestión de Proyectos (PMMM): uno, el desarrollado por el profesional y prolífico autor en la disciplina del Project Management, el Dr. Harold Kerzner, otro, el modelo de madurez más extendido y utilizado a nivel profesional por las empresas y consultoras especializadas que prestan sus servicios en este campo, que no es otro que el CMMM aplicado a las áreas de conocimiento de la dirección y gestión de proyectos propuestas por el PMI (Paulk et al. 1991, Gareis, 2002).

- PMMM propuesto por Kerzner

La Madurez en la Dirección y Gestión de Proyectos es el desarrollo de sistemas y procesos repetitivos que proporcionan una alta probabilidad de éxito en cada proyecto. (Kerzner, 2000).

Cuando las compañías desarrollan madurez en sus sistemas y procesos, surgen beneficios adicionales como son: que el trabajo se realiza con un mínimo de cambios con respecto al alcance del proyecto y los procesos se asignan con las mínimas implicaciones para el resto de la organización.

Las fases del ciclo de vida de madurez de la dirección y gestión de proyectos propuesta por Kerzner en su libro "Applied Project Management Best Practices on Implementation" (Kerzner, 2000), están compuestas por cinco etapas; inicial, aceptación de la dirección ejecutiva, apoyo de la dirección funcional, crecimiento y madurez.

La cultura organizativa y la naturaleza del negocio determinarán la cantidad de tiempo necesario para cada fase.

A continuación se describen las cinco fases del ciclo de vida de la madurez propuesto

² Ver <http://opm3online.pmi.org/> (consultada el 2 de mayo de 2006).

por Kerzner.

- Fase Inicial:

En esta fase la Alta Dirección y los mandos intermedios deben reconocer las ventajas y aplicaciones que tiene la dirección y gestión de proyectos. Estas direcciones deben entender que la excelencia en la dirección y gestión de proyectos afectará al núcleo de la organización.

Una vez que los ejecutivos y gerentes descubran que la dirección y gestión de proyectos afecta no solo a la cultura del negocio, sino también a la necesidad de supervivencia de la empresa, acelerarán la madurez en los procesos.

- Fase de Aceptación de la Dirección ejecutiva:

En esta fase es fundamental que la Dirección identifique y confirme si la organización es madura en dirección y gestión de proyectos. Para esto la clave es la "visión" de la empresa. Analizar la situación actual y tener conciencia de esto es la tarea principal en esta fase.

Para identificar esta cuestión se necesita de experiencia y liderazgo para hacer que los gerentes y el personal de nivel inferior se convenzan y entiendan realmente la dirección y gestión de proyectos.

La falta de ayuda por parte de la Dirección ejecutiva es la barrera más grande para alcanzar la madurez y la excelencia en la dirección y gestión de proyectos.

- Fase de Apoyo de la Dirección funcional:

Esta fase es la tercera dentro del modelo de madurez y consiste en el soporte o ayuda por parte de la Dirección funcional. El mayor obstáculo para obtener este apoyo de la Dirección funcional desaparece en la fase anterior.

La Dirección funcional no necesita necesariamente un gran conocimiento acerca de las herramientas de dirección y gestión de proyectos, pero debe entender los principios por los cuales debe regirse en su responsabilidad de proveer el personal necesario al proyecto, entendiendo que estos principios comprometen a los procesos.

- Fase de Crecimiento:

Esta fase puede comenzar tan pronto como comience la fase inicial y desarrollarse en paralelo con las tres primeras fases. Sin embargo, las tres fases anteriores deben ser completadas antes de esta fase.

El conocimiento de los gestores del proyecto con respecto a su dirección y gestión se ve diferencialmente incrementado a lo largo de esta fase.

Durante esta fase el sistema de dirección y gestión de proyecto dirige, mide y controla los procesos relacionados con el proyecto con el fin de estandarizarlos.

Otra propuesta que hace Kerzner en su libro "Strategic Planning for Project Management Using a Project Management Maturity Model" (Kerzner, 2001), dice; "para que la organización mejore, ésta se debe preparar para medir el progreso y debe compararlo con lo que se esperaba".

El Modelo de Madurez de la Dirección y Gestión de Proyectos proporciona esta medida

tangible de madurez.

▪ Fase de Madurez:

Alcanzar esta fase implica que la compañía debe ser capaz de comprender la importancia de la integración del plazo y el coste del proyecto. Las empresas no pueden valorar el estado de un proyecto fijándose sólo en su programa o sólo en los costes incurridos. Ambos, coste y tiempo, deben ser integrados. Esta integración requiere del uso de sistemas de control de coste que incluyan medidas del valor ganado. Sin embargo, un cambio en la política de control de costes dentro de la organización, a menudo encuentra gran resistencia por parte del personal acostumbrado a sistemas tradicionales de control de costes.

Por otro lado, otro de los indicadores de haber alcanzado la fase de madurez consiste en la implantación de largos programas de formación en dirección y gestión de proyectos que permita a la empresa mantenerse en esta fase de madurez. Estos programas de apoyo demuestran a los empleados que la organización está comprometida con la dirección y gestión de proyectos. El mejor programa de formación se basa en documentar las lecciones aprendidas. En una organización madura, el equipo de proyectos prepara archivos de lecciones aprendidas que posteriormente se integran en programas de formación apropiados.

En la tabla que se presenta a continuación quedan resumidas las fases del ciclo de vida de la madurez en dirección y gestión de proyectos.

Inicial	Aceptación de la dirección ejecutiva	Apoyo de la dirección funcional	Crecimiento	Madurez
Reconoce la necesidad	Consigue apoyo de la dirección ejecutiva	Consigue ayuda de la dirección funcional	Utiliza las fases del ciclo de vida del proyecto	Desarrolla una gestión de costes/planificación y control de sistemas
Reconoce los beneficios	Logra que la gerencia entienda la Dirección de Proyectos	Logra comprometer a la dirección funcional	Desarrolla una metodología en dirección de Proyectos	Integra el coste y el control de la planificación
Reconoce las aplicaciones	Establece el patrocinio del proyecto en los niveles ejecutivos	Provee formación a la dirección funcional	Hace la planificación de las entregas del proyecto	Desarrolla un programa educacional para realzar las habilidades de la Dirección de Proyectos
Reconoce qué debe hacer	Esta dispuesta a cambiar la manera de hacer negocio	Esta dispuesta a destinar empleados a la formación en dirección y gestión de proyectos	Minimiza los cambios en el alcance Selecciona un sistema de seguimiento del proyecto	

Tabla 6.- Las cinco Fases del Ciclo de Vida de la dirección y gestión de Proyectos. (Kerzner, 2000)

La filosofía de dirección y gestión de proyectos que propone Kerzner ha sido la referencia de los principios y conceptos básicos de la Dirección y Gestión de Proyectos. Ahora, con el Modelo de Madurez (PMMM), se ha desarrollado una herramienta única, validada en la industria para ayudar a las empresas a asegurar su progreso en la integración de la dirección y gestión de proyectos a través de su organización.

El PMMM propuesto por Kerzner menciona cinco niveles de madurez de la dirección y gestión de proyectos para medir el progreso de una organización a lo largo de la curva del ciclo de vida de la madurez expuesta en los párrafos anteriores. Estos cinco niveles son:

NIVEL 1: Lenguaje común

En este nivel de madurez, la organización reconoce la importancia de la dirección y gestión de proyectos. Este nivel se basa en el conocimiento de los principios fundamentales de la dirección de proyectos y de su terminología asociada. Kerzner considera que una buena comprensión de la guía PMBOK del PMI sirve de base para alcanzar el nivel de madurez 1. También se evalúa el conocimiento de la dirección y gestión de proyectos y el grado con el que la organización entiende los conceptos fundamentales de esta disciplina.

NIVEL 2: Procesos comunes

En este nivel de madurez, la organización realiza un conjunto de esfuerzos para utilizar la dirección y gestión de proyectos y desarrollar procesos y metodologías para mantener su uso eficaz. Esos procesos y metodologías comunes llevan a que el éxito directivo de un proyecto se pueda hacer extensivo a otros. También en este nivel se hace evidente el hecho de que ciertos comportamientos del personal de la organización son necesarios para la repetida ejecución de la metodología. Este nivel evaluará cómo la organización ha alcanzado con eficacia los procesos comunes para la dirección y gestión de proyectos.

NIVEL 3: Metodología singular

En este nivel de madurez la organización reconoce que el sinergismo empresarial y el control de procesos se lleva a cabo lo mejor posible con el desarrollo de una única metodología, más que usando metodologías múltiples. Las compañías que han alcanzado este nivel están totalmente dedicadas al concepto de la dirección y gestión de proyectos. Este nivel evaluará cómo está adquiriendo confianza la organización y si ha adoptado una metodología única en el desempeño de la dirección y gestión de Proyectos.

NIVEL 4: Benchmarking

En este nivel de madurez, la organización utiliza benchmarking para comparar continuamente sus prácticas en dirección y gestión de proyectos, para reconocer a sus líderes y para obtener la información que necesita para ayudarles a mejorar su funcionamiento. Este nivel implica el reconocimiento de qué mejoras de proceso son necesarias para mantener la ventaja competitiva en los proyectos de la organización.

El benchmarking es un esfuerzo continuo de análisis y de evaluación. Para el benchmarking en la dirección y gestión de proyectos, los factores críticos del éxito son generalmente los procesos existentes en la organización y cómo éstos se integran entre sí. En este nivel se determinará el grado en que la organización está utilizando una estructura cercana al benchmarking.

NIVEL 5: Mejora continua

En este nivel de la madurez, la organización evalúa la información aprendida durante el benchmarking e implementa los cambios necesarios para mejorar el proceso de la dirección y gestión de proyectos. La organización debe ser consciente de que el camino hacia la excelencia en dirección y gestión de proyectos es un viaje interminable. Aquí, se determinará si la organización ha abarcado la mejora continua y ha alcanzado un estado avanzado de la madurez en dirección y gestión de proyectos.

- PMMM propuesto por consultoras profesionales

Además del PMMM propuesto por Kerzner, existen algunas publicaciones basadas en la integración de los cinco niveles de madurez del CMMM en las áreas de conocimiento de la dirección y gestión de proyectos propuestas por el PMI. Así, este modelo es el que han adoptado diferentes entidades profesionales de la dirección y gestión de proyectos que, prestando un servicio de consultoría, diagnostican e implantan los PMMM's.

Los profesionales dedicados a la implementación de PMMM's en las empresas, entienden por modelo de madurez en dirección y gestión de proyectos una herramienta formal usada para medir la madurez en las prácticas correspondientes a esta disciplina en una organización. Una vez que el nivel inicial de madurez y las áreas de mejora son identificados, el PMMM proporciona un mapa itinerario, aportando los pasos necesarios a seguir hacia el crecimiento y excelencia en la Dirección y Gestión de Proyectos.

Kent Crawford (2002) publicó una tabla en la cual establece que el PMMM proporciona una trayectoria lógica para el desarrollo progresivo y un plan estratégico para la mejora de la dirección y gestión de proyectos que avanza dentro de la organización. El PMMM sigue los niveles evolutivos de madurez del modelo de capacidad de madurez del SEI, los cinco niveles del CMM, y examina el desarrollo de la madurez a través de las nueve áreas de conocimiento propuestas por el PMI en su libro A guide to the Project Management Body of Knowledge (guía PMBOK).

El PMMM integra ambos estándares profesionales que conducen al proyecto y a la gestión de procesos, la guía PMBOK y CMM respectivamente, para proporcionar un comprensivo, directo y fácil plan a seguir para avanzar en la madurez organizativa de la dirección y gestión de proyectos.

A continuación, se muestra una tabla donde se analizan las nueve áreas de la dirección y gestión de proyectos en los cinco niveles propuestos por el CMM:

Modelo de Madurez de la Administración de Proyectos					
Niveles de Madurez de la Dirección y Gestión de Proyectos	Nivel 1 INICIAL	Nivel 2 REPETIBLE	Nivel 3 DEFINIDO	Nivel 4 ADMINISTRADO	Nivel 5 OPTIMIZADO
	Procesos Iniciales	Estructura de Procesos y estándares	Estandarización de la organización e institucionalización de Procesos.	Control de Procesos	Mejora de Procesos
Dirección de la integración del proyecto	No se cuenta con prácticas establecidas, estandarización u Oficina de proyectos. El trabajo se desempeña de manera en que las personas de la organización lo entienden.	Cuenta con lo básico en procesos documentados para planificación de proyectos y reportes. La gerencia implicada solamente tiene una visión global de los proyectos.	Esfuerzo de integrar proyectos, institucionalizarlos con los procedimientos y estandarizarlos. La oficina de proyectos comienza por integrar los datos de los proyectos.	Utilización de procesos estandarizados por todos los proyectos e integrados con otros procesos o sistemas corporativos.	Mejora en los procedimientos utilizados en proyectos de integración. Examina regularmente las lecciones aprendidas y las utiliza para mejorar documentos de procesos.
Dirección del alcance del proyecto	Existe declaración general de los requisitos del negocio. Poco o nulo alcance de la gestión de la documentación. La dirección es consciente únicamente de los hitos.	Existen procesos básicos de gestión del alcance. Las técnicas de la dirección del alcance se aplican regularmente en los proyectos más grandes y visibles.	Completa la documentación de los procesos de la dirección de los proyectos y es utilizada por la mayoría de proyectos. Participación activa por parte de los colaboradores en el alcance de las decisiones.	Utilización de procesos de la dirección de proyectos en todos los proyectos. Proyectos dirigidos y evaluados dentro de otros proyectos.	Medidas de efectividad y eficiencia conducen las decisiones del alcance del proyecto hacia niveles apropiados de gestión.
Dirección de tiempo del proyecto	No establece planificación ni estándares de programación. La falta de documentación hace difícil llevar a cabo el éxito repetido en los proyectos.	Existen procesos básicos pero no necesitan planificación ni programación. La utilización de programación estándar se realiza únicamente en proyectos grandes y visibles.	Los procesos de la dirección de plazos son documentados y utilizados por la mayoría de los proyectos. La amplia integración de la organización incluye dependencias con los Proyectos internos.	La dirección de plazos utiliza datos históricos para pronosticar el desarrollo futuro. Las decisiones de la dirección se basan en medidas de eficacia y eficiencia.	Procedimientos de mejora utilizados para los procesos de la dirección de plazos. Las lecciones aprendidas se examinan y se utilizan para mejorar procesos documentados.
Dirección de Costes del proyecto	No establece prácticas o estándares. La documentación de los costes se realiza ad hoc y cada equipo de proyecto sigue sus propias prácticas informales.	Existen procesos de estimación de costes, informes y medidas del desarrollo del proyecto. Los procesos de gestión de costes se utilizan en proyectos grandes y visibles.	Los procesos de gestión de costes se estandarizan en la organización y se utilizan en la mayoría de los proyectos.	Planificación y seguimiento de costes integrados con la oficina de proyectos y con los departamentos de finanzas y de RRHH. Estándares vinculados a los procesos corporativos	Las lecciones aprendidas mejoran los procesos documentados. La dirección utiliza activamente métricas de eficiencia y de la eficacia para la toma de decisiones.
Dirección de Calidad del proyecto	No existen prácticas de calidad y estándares en el proyecto. La	Se ha adoptado una política de calidad del proyecto básicamente	El proceso de la calidad se documenta de manera correcta y	Todos los proyectos requieren del uso de procesos de calidad estándares	El proceso de calidad incluye pautas para la retroalimentación

	dirección es quien define la calidad.	organizativa. La dirección promueve el uso de la política de calidad en proyectos grandes y visibles.	se estandariza en la organización. La dirección se involucra en la calidad descuidada en la mayoría de los proyectos.	planificados. La oficina de proyectos coordina los estándares de calidad y su aseguramiento.	de las mejoras en los procesos. Las mediciones son clave en las decisiones de la calidad del producto.
Dirección de los Recursos Humanos del proyecto	No hay procesos repetibles aplicados a la planificación y asignación de recursos a los proyectos. El equipo de proyectos se selecciona ad hoc. No se mide ni el tiempo y ni el coste de los recursos humanos.	Se basa en procesos repetibles, no en la definición de la planificación y la gestión de los recursos humanos. Recursos localizados únicamente para proyectos altamente visibles.	La mayoría de los proyectos siguen procesos establecidos por la dirección de recursos humanos. El programa de desarrollo profesional establece la trayectoria de la carrera de la dirección de proyectos.	Se realizan previsiones de los recursos para la planificación y priorización del proyecto. El desempeño del equipo de proyecto se mide e integra con el desarrollo de la carrera profesional.	Proceso que emplean equipos para documentar las lecciones aprendidas del proyecto. Las lecciones aprendidas son capturadas e incorporadas.
Dirección de Comunicación del proyecto	Existe un proceso de comunicaciones ad hoc que proporciona información de carácter informal a la dirección sobre el estado del proyecto.	Se establecen procesos básicos. Los proyectos grandes y altamente visibles siguen los procesos y proporcionan información del progreso del proyecto.	Implicación activa por parte de la dirección para la revisión de la ejecución del proyecto. La mayoría de los proyectos están ejecutando un plan formal de las comunicaciones del proyecto.	El plan de la dirección de las comunicaciones se requiere para todos los proyectos. Los planes de las comunicaciones se integran en la estructura corporativa de las comunicaciones.	Se llevan a cabo procesos de mejora continua en la gestión de las comunicaciones del proyecto. Las lecciones aprendidas se capturan y se incorporan.
Dirección del Riesgo del proyecto	No existen prácticas o estándares establecidos. La documentación es mínima y los resultados no se comparten. La respuesta al riesgo es reactiva.	Los procesos son documentados y utilizados para grandes proyectos. La dirección se implica en los riesgos de grandes proyectos.	Los procesos de la dirección del riesgo son utilizados en la mayoría de los proyectos. Se utilizan métricas para apoyar las decisiones de riesgo a nivel de proyecto y programa.	La dirección emplea activamente en la organización una amplia gestión de riesgos. Los sistemas de gestión de riesgos están totalmente integrados con el tiempo, coste y recursos del proyecto.	Los procesos de mejora se utilizan para asegurar que los proyectos son continuamente medidos y gestionados a través de métricas basadas en el análisis del valor ganado.
Dirección de aprovisionamientos	No existen procesos de aprovisionamiento del proyecto como tal. Los métodos se desarrollan ad hoc. Los contratos se gestionan a nivel de la entrega final.	Procesos básicos documentados para el aprovisionamiento de mercancías y de servicios. Los procesos de aprovisionamiento se utilizan sobre todo en proyectos grandes o altamente visibles.	Los procesos de gestión de aprovisionamientos se estandarizan en la organización y se utilizan en la mayoría de los proyectos. El equipo de proyectos y el departamento de compras se integran en los procesos de aprovisionamiento.	Las decisiones de Hacer/comprar se toman con una perspectiva organizativa. Integran al proveedor en los mecanismos de la dirección y gestión del proyecto.	Se obtienen revisiones periódicas de los procesos de aprovisionamiento. Las mejoras de los procesos de aprovisionamiento existentes se centran en métricas de eficacia y eficiencia.

Tabla 7.- Estructura del Modelo de Madurez de la Dirección y Gestión de Proyectos en las áreas de conocimiento del PMI (Kent Crawford, J., 2002)

La madurez en la dirección y gestión de proyectos es un proceso progresivo durante el cual las organizaciones experimentan mejoras notables en diversas etapas de su desarrollo. Tales como tiempos más cortos en la finalización del proyecto, mejor control en los costes y mejoras en la planificación estratégica de toma de decisiones, así como un crecimiento sostenible de beneficios a largo plazo.

En última instancia, una vez que una organización alcanza su nivel más alto de madurez, adopta una cultura de dirección y gestión de proyectos capaz de optimizar perceptiblemente eficacia, ventas y beneficios.

La organización debe, primero, conocer en qué nivel de la madurez en dirección y gestión de proyectos se encuentra para poder establecer los pasos siguientes hacia la mejora. El nivel actual de la madurez es determinado realizando un estudio detallado (gravamen) de la madurez de las capacidades de la organización, de las debilidades y de las metas globales del negocio. Diversas consultoras especializadas en dirección y gestión de proyectos realizan el gravamen de la madurez usando herramientas y técnicas probadas, tales como entrevistas, test y evaluaciones de la organización que permiten la comparación con los estándares establecidos.

A continuación, se considera interesante establecer una comparación entre los distintos modelos de madurez expuestos en los apartados anteriores, con el objetivo de proponer un modelo completo que contemple todos los aspectos que una organización debe considerar para ir avanzando en la mejora de los procesos en dirección y gestión de proyectos. Además, en este análisis comparativo, también pretende identificarse qué partes de la organización deben estar más implicadas en qué nivel de madurez.

2.3.3.2.3 Análisis comparativo de los diferentes modelos de madurez.

El CMM

El Modelo de la Capacidad de Madurez o CMM se lleva a cabo realizando entrevistas al personal acerca de cómo ejecutan las actividades en el desempeño de sus funciones y cómo desglosan y analizan el proceso obteniendo conclusiones para proponer planes de mejora.

Este modelo esta formado por cinco niveles:

- Inicial
- Repetible
- Definido
- Administrado
- Optimizado

El objetivo del modelo CMM es conseguir mejorar la calidad de los procesos utilizados en la organización y es una guía de cómo aumentar el control de los procesos de desarrollo y mantenimiento. Para conseguir ésto se analizan los procesos operativos y/o administrativos de la empresa (haciendo entrevistas, evaluaciones de conocimiento de los procesos al personal, etc.), se observa como realiza el personal las actividades, obteniendo como resultado las fortalezas y debilidades de los procesos que se llevan a cabo, estos resultados se analizan, se establece un diagnostico y se propone la metodología a seguir para implantar

los procedimientos hacia la mejora de los procesos.

El modelo de madurez de la Dirección y Gestión de Proyectos propuesto por Kerzner

Su relación con el CMM es muy estrecha ya que se pueden utilizar los procesos de éste para mejorar las capacidades de la dirección y gestión de proyectos, además, presenta una estructura similar a la del CMM con cinco niveles.

Su objetivo es alcanzar las mejores prácticas en la dirección y gestión de proyectos por medio del desarrollo de sistemas y procesos repetitivos para alcanzar el objetivo y obtener así el éxito del proyecto.

Kerzner propone este modelo que está compuesto por cinco etapas que integran el ciclo de vida de madurez de la dirección y gestión de proyectos:

- Inicial
- Aceptación de la Dirección ejecutiva
- Apoyo de la Dirección funcional
- Crecimiento
- Madurez

Este modelo se basa en el cumplimiento de mejores prácticas como actividades que deben ser desempeñadas y generalizadas para lograr la mejora deseada. Para llegar a efectuar estas prácticas se deben desarrollar capacidades incrementales que concuerden con ellas.

El desarrollo de este modelo ha supuesto un instrumento de ayuda para las compañías que lo utilizan para asegurar su progreso en dirección y gestión de proyectos en toda la organización.

Los partes implicadas que aparecen en el desarrollo de este modelo son, sin duda, las que llevarán el compromiso de aplicar con éxito el PMMM, ya que para este modelo una de las funciones principales es la de la dirección ejecutiva que tendrá que aceptar la necesidad de emplear el modelo de madurez para combatir los errores que se realizan hasta ese momento. Otra parte implicada en este modelo es la dirección funcional, que es la que se encuentra dirigiendo realmente a las personas, son los que están diariamente en contacto con los empleados y los responsables de dirigir las actividades de los demás para conseguir los objetivos marcados. El director y el equipo de proyectos también son miembros indispensables en la aplicación de un modelo de madurez.

Otro modelo propuesto por Kerzner es el que relaciona la dirección y gestión de proyectos con instrumentos de benchmarking. Este modelo ayuda a la organización a medir el progreso de la madurez que ésta posee.

En esta propuesta se encuentran, al igual que en las anteriores, cinco niveles que la compañía tiene que ir escalando para obtener un grado de madurez y que son:

- Lenguaje común
- Procesos comunes

- Metodología singular
- Benchmarking
- Mejora continua

En esta propuesta, al igual que en la anterior, el director del proyecto juega un papel esencial, ya que él es quien lleva la dirección a seguir en el proyecto, sin embargo, también la dirección ejecutiva, la dirección funcional y la alta y media dirección tienen que reconocer y apoyar la necesidad de progreso en las prácticas de la dirección y gestión de proyectos, sin olvidarnos del equipo de proyectos que es el que lleva a la práctica todas las metodologías propuestas para avanzar en los diferentes niveles de madurez.

PMMM propuesto por consultoras profesionales

El modelo que profesionales de la dirección y gestión de proyectos más ampliamente reconocen se fundamenta en que la dirección y gestión de proyectos es el desarrollo progresivo de una relación entre la dirección de proyectos, metodologías, estrategias y procedimientos de toma de decisiones. Este modelo identifica el nivel de madurez en el que se encuentra la organización y señala las áreas de mejora en las que puede actuar para ir avanzando en dirección del crecimiento y excelencia en la dirección y gestión de proyectos.

Este modelo sigue los niveles progresivos de madurez del CMM y examina el desarrollo de la madurez a través de nueve áreas del conocimiento propuestas por el PMI.

Los niveles que tiene este modelo al igual que los otros propuestos son cinco:

- Inicial
- Repetible
- Definido
- Administrado
- Optimizado

A diferencia de los modelos anteriores, este modelo recurre a las nueve áreas del PMI donde se desarrollará para identificar las actividades que deben llevarse a cabo en cada área y para cada nivel de madurez. Estas nueve áreas de conocimiento son:

- Dirección de la integración del proyecto
- Dirección del alcance del proyecto
- Dirección de tiempo del proyecto
- Dirección de Costes del proyecto
- Dirección de Calidad del proyecto
- Dirección de los Recursos Humanos del proyecto
- Dirección de Comunicación del proyecto
- Dirección del Riesgo del proyecto
- Dirección de Aprovisionamientos del proyecto

2.3.3.2.4 *Propuesta de modelo de madurez para la dirección y gestión de proyectos*

La presente propuesta se ha diseñado tomando como base los modelos anteriores.

El objetivo de la definición de esta propuesta es el de diseñar un modelo que integre todas las capacidades que en cada nivel de madurez la organización debe desarrollar en la dirección y gestión de sus proyectos.

Una organización madura debe tener una amplia capacidad de organización para el desarrollo de proyectos basados en procesos estándares, por lo que hay que apoyar el seguimiento de los mismos para seguir avanzando y mejorando organizativamente.

El modelo propuesto toma como punto de referencia, al igual que los modelos anteriores, cinco niveles que son:

- Inicial
- Repetible
- Procesos Definidos
- Gestión de Procesos
- Optimización

Los niveles facilitan la transformación dentro de la organización, de un estado no maduro hasta convertirse en una organización madura y capaz, con una base objetiva para juzgar la calidad del proyecto y solucionar los problemas que surjan a lo largo de su ciclo de vida.

NIVEL 1: INICIAL

Es conveniente que en este nivel la alta y media dirección reconozcan la necesidad de aplicar un modelo de madurez, examinando, analizando y evaluando los puntos y áreas de mejora así como los beneficios que trae consigo.

Es aquí donde se lleva a cabo la definición del proyecto en toda su magnitud, alcance, metas y objetivos; el propósito de definir el proyecto es adquirir un grado de conocimiento y un entendimiento acordado dentro de una organización que desarrolla proyectos por separado, y que estos proyectos sean reconocidos explícitamente por todos los involucrados. Una vez que todos los involucrados tengan conocimiento del proyecto, es importante determinar un lenguaje común que ayudará a la comprensión de la terminología empleada durante toda la vida del proyecto.

Al definir el proyecto, la organización debe identificar los objetivos del mismo. Después es conveniente establecer las metas y el alcance del proyecto, lo que incluirá su planificación y programación que trae consigo el establecer los recursos necesarios para cumplir con lo planificado.

Para asignar los recursos, generalmente, la organización selecciona a los individuos apropiados para las funciones de dirección y las actividades principales del proyecto. El director del proyecto puede estar implicado en la selección de los miembros del equipo de proyecto para satisfacer los requisitos de las tareas del proyecto. Estos miembros deberán contar con conocimientos, habilidades y experiencia para desempeñar la función.

Y por último se debe tener conocimiento de si existen métodos y/o procedimientos para realizar las actividades del proyecto y si esto se encuentra documentado.

El proyecto debe dirigirse a través de actividades de dirección y gestión, incluyendo la identificación del mismo. Algunos logros que se pueden obtener al aplicar este nivel inicial son: reconocer y establecer los objetivos del proyecto y captar los recursos necesarios para alcanzar estos objetivos, dentro de un plazo determinado y de un presupuesto convenido.

Al aplicar este primer nivel la organización debe reconocer el proyecto como una empresa y cada director de proyectos debe poseer habilidad para identificar las actividades principales que deben ser realizadas.

Los planes del proyecto se elaboran para distinguir fases y/o etapas del proyecto. El proyecto debe ser revisado por la alta dirección y se debe solicitar el asesoramiento de otros miembros involucrados con respecto a su progreso.

Normalmente, en este nivel, no se mide lo planificado en el proyecto con respecto a lo ejecutado a través de todo su ciclo de vida, sin embargo, los cambios en los objetivos y en los requerimientos del cliente deben identificarse, ya que afectarán en lo sucesivo al desarrollo del proyecto.

NIVEL 2: REPETIBLE

En este nivel la dirección ejecutiva debe estar dispuesta a cambiar la manera de hacer las cosas en la organización.

Se elabora los planes del proyecto para distinguir fases y etapas en él. Se prepara los planes detallados para cada fase y se determinan las actividades que se emprenden en cada etapa.

Se establece los requerimientos de los recursos de acuerdo al perfil necesario para el proyecto. El perfil del recurso para el proyecto se compara con el perfil de recursos disponibles y los recursos convenientes se asignan al proyecto. La dirección y gestión de proyectos debe emprender revisiones periódicas de todos los recursos asignados a sus proyectos para asegurar que la selección de recursos es apropiada para las necesidades del proyecto.

El propósito del establecimiento de las bases del proyecto es determinar las necesidades específicas del equipo de proyectos y de su gestión, en términos de describir las habilidades y los niveles de capacidad necesarios para realizar las actividades requeridas. Los perfiles de recursos necesarios en el proyecto se pueden comparar con los de los individuos capaces de desempeñar funciones específicas.

Las necesidades de recursos del proyecto deben poder ser cubiertas con los recursos existentes dentro de la organización.

También en este nivel se documentan y se controlan los requisitos del negocio (objetivos del proyecto) para establecer una base para las actividades, los planes y los resultados del proyecto y analizar si se mantienen de acuerdo con los requisitos especificados.

Aquí, es responsabilidad del equipo de proyectos analizar los requerimientos y asegurarse de que son cubiertos satisfactoriamente y establecidos dentro de los resultados entregables del proyecto.

En este nivel la organización realiza esfuerzos para utilizar la dirección y gestión de proyectos como metodología y plantear el desarrollo de procesos y métodos para realizar las operaciones de manera eficaz y así extender esta forma de trabajar a otros proyectos.

Es primordial que en este nivel se realice la estructura de procesos de manera estándar ya que esto ayudará a que las operaciones sean repetibles y así la obtención de los objetivos será más fácil.

En esta fase, en una organización madura, los responsables del proyecto comparan el progreso del proyecto con el plan, incluyendo la calidad de los entregables del proyecto y de la satisfacción del cliente, por lo que sería conveniente prever el llevar a cabo esta actividad dentro de este nivel.

Es importante que se adquiera en este nivel la responsabilidad de identificar y de analizar riesgos. Los miembros del equipo de proyectos deben ser responsables del análisis del riesgo. El director de proyectos debe revisar los riesgos identificados con el equipo de proyectos y con otros miembros involucrados a los que les ha sido asignada la función de gestión de riesgos.

Aquí, el proyecto debe apoyarse en las técnicas de ayuda a la gestión de proyectos.

El director de proyectos debe planificar y llevar a cabo varias revisiones periódicas del proyecto, relativas a los requerimientos, junto con los miembros del equipo para asignar responsabilidades y gestionar estos requerimientos.

Los planes detallados del proyecto se deben producir para cada etapa del proyecto y al final de la etapa precedente.

En esta etapa el director de proyectos es el encargado de las actividades de seguimiento y control del proyecto. El propósito de estas actividades del proyecto es el de proporcionar una visión adecuada del progreso real del proyecto, de modo que la dirección pueda tomar acciones correctivas si el avance de los proyectos se desvía significativamente de los planes.

En este nivel de madurez también debe gestionarse cualquier contrato u otros acuerdos necesarios para entregar el proyecto, así como coordinar el alcance de cualquier paquete de trabajo y las condiciones que se aplican.

En este nivel la calidad es fundamental, por lo que el director de proyectos y el equipo de proyectos serán los responsables de vigilar que toda actividad realizada en el proyecto se lleve a cabo bajo las normas y controles de calidad estipulados. El director de proyectos debe repasar las medidas del control de calidad sobre una base periódica junto con el equipo de proyectos.

NIVEL 3: DEFINICION DE PROCESOS

En este nivel el apoyo principal debe darse por parte de la dirección funcional, esta debe comprometerse, ayudar y proveer la información necesaria al proyecto. Aquí, la organización reconoce que el sinergismo y el control de los procesos es fundamental e importante por lo que se lleva a cabo una metodología de dirección y gestión de proyectos.

Para desarrollar una metodología es importante que exista una oficina de proyectos que se encargue de integrar los datos necesarios para que se definan, estandaricen e institucionalicen métodos y procedimientos.

En este nivel el enfoque organizativo tiene como propósito establecer la dirección y las responsabilidades necesarias de las actividades de la dirección y gestión de proyectos con el objetivo de mejorar la capacidad total de la misma dentro de la organización.

El enfoque organizativo es necesario para asegurarse de que las actividades de dirección y gestión de proyectos se estandaricen y se integren en los procesos del negocio.

La organización debe comprometerse a largo plazo para coordinar y para desarrollar actividades a través de la dirección y gestión de proyectos en trabajos existentes y futuros.

Las actividades de desarrollo y de mejora del proceso en la dirección y gestión de proyectos deben coordinarse a través de la organización.

Las fuerzas y las debilidades que existen en los procesos de la dirección y gestión de proyectos, son identificadas en relación a metas de la organización y a marcos y estándares referentes a la dirección y gestión. El nivel de organización de la dirección y gestión de proyectos desarrolla y mejora la planificación de las actividades.

En este nivel la información sobre los procesos, mejoras, herramientas y métodos se ponen a disposición como consulta para todos los proyectos.

La alta dirección patrocina las actividades de la organización para el desarrollo y la mejora de los procesos de la dirección y gestión de proyectos y supervisa la mejora de estos procesos, asegurándose de que las metas y las estrategias del negocio van en la misma línea.

Es conveniente que en este nivel el equipo de proyectos esté al tanto de iniciativas de desarrollo y mejora en dirección y gestión de proyectos.

El director de proyectos debe asegurarse de que los planes de actuación son supervisados y las líneas de acción son asignadas, revisadas y encaminadas hacia el final. A su vez, la organización debe asegurarse de que la dirección y gestión de proyectos tiene procesos adecuados a través de los cuales los riesgos del proyecto se reducen al mínimo y los resultados de calidad son alcanzables.

El propósito de la definición de procesos es desarrollar y mantener una ventaja en la metodología de la dirección y gestión de proyectos que pueda ser utilizada por todos los proyectos dentro de la organización, para mejorar el funcionamiento del proyecto y para proporcionar la base para las mejoras acumulativas de la organización.

La información relacionada con el uso de los procesos estándares de la dirección y gestión de proyectos se integra, se revisa y se hace disponible a todos los involucrados en el proyecto, así como también las herramientas y métodos apropiados para apoyar el desarrollo y el mantenimiento de los procesos.

En este nivel los individuos o el grupo responsables del desarrollo y del mantenimiento de procesos reciben la formación requerida para realizar estas actividades.

La relación de los procesos de la metodología se deben describir incluyendo: la secuencia, la relación y la interdependencia de los procesos entre sí.

No se debe de pasar por alto que los resultados de las revisiones de los procesos de la dirección y gestión de proyectos se deben comparar con las opiniones de clientes y de otros

colaboradores, además, los procesos de la dirección del proyecto deben tener en cuenta las necesidades y las prioridades del negocio.

Una vez establecido la estandarización de los procesos, es conveniente realizar un programa de formación del proyecto que desarrolle las habilidades y el conocimiento de los implicados en él, del equipo y de las demás personas contratadas para el proyecto.

El programa de formación considera las necesidades de la organización, de los proyectos y de los individuos. Los miembros de los equipos de proyectos reciben la formación necesaria para realizar sus actividades de trabajo, pero deben también contar con recursos adecuados, financiación, herramientas convenientes e instalaciones para apoyar el programa de formación y ponerlo en ejecución.

Los individuos o el grupo responsables del programa de formación deben tener las habilidades y el conocimiento necesarios para realizar sus actividades de enseñanza.

Cada proyecto debe desarrollar y mantener un plan de formación que especifique sus necesidades. Los proyectos deben identificar las habilidades necesarias en su equipo.

Los programas de formación deben ser revisados por la alta dirección periódicamente y, a la vez, ser evaluados para comprobar su nivel de consistencia y el estado de las necesidades de la organización.

En este nivel las actividades del proyecto se definen, se integran y se realizan constantemente para producir los resultados deseados del proyecto.

Al hallarse en el nivel tres es necesario que exista una colaboración, comunicación y estrecha relación entre todos los equipos de proyectos existentes en la organización para que éstos se comuniquen y se comprometan activamente con otros equipos, y así satisfacer adecuadamente las necesidades de la empresa y del cliente de una manera eficiente y eficaz. Por ello, es conveniente que los gerentes y los directores de proyectos de toda la organización reciban formación acerca del trabajo en equipo.

Por último, en este nivel un aspecto importante es la calidad, que proporciona a la organización la seguridad y garantía de que el proyecto tiene planes y medidas convenientes de calidad, por lo que los procesos del proyecto son eficazmente controlados en esta fase.

NIVEL 4: GESTION DE PROCESOS

En el nivel anterior se definieron los métodos y procedimientos para llevar a cabo una correcta dirección y gestión de proyectos, en este nivel estos procesos se comprenden, gestionan, miden, analizan y se controlan cuantitativamente.

El supervisar y controlar el funcionamiento del proyecto en términos cuantitativos significa predecir el avance del proyecto y comparar el resultado probable con sus objetivos. La gestión de procesos implica establecer las metas del proyecto, tomar medidas del avance del proyecto y analizarlas, y hacer ajustes a los procesos para mantener el correcto desarrollo del proyecto.

El proyecto debe estar bajo control cuantitativo en términos del desarrollo previsto y real.

La estrategia para medir las actividades del proyecto, la recopilación de datos y los análisis cuantitativos que se realizan, se utilizan como base para definir los procesos del

proyecto.

En este nivel los procesos representan una línea base para el proyecto que será gestionada y controlada.

En el nivel cuatro debe prepararse los informes que se emiten sobre los resultados de las actividades de la gestión de procesos.

Los resultados son analizados por el equipo de proyecto, la dirección del proyecto y la dirección de la organización.

La medición de los datos utilizados para el control de procesos del proyecto se recopila conforme a procedimientos de documentación específicos.

Los procesos definidos del proyecto se analizan cuantitativamente conforme a los procedimientos documentados.

La alta dirección revisa las mediciones del proyecto y la medida cuantitativa de los procesos de la dirección y gestión de proyectos. El director de proyectos analiza las tendencias de los resultados de los informes de la gestión de procesos periódica y eventualmente.

Las medidas se utilizan para determinar el estado en el que se encuentra el proyecto y las actividades de la gestión de procesos.

La definición del alcance de los proyectos y la recopilación de las métricas usadas para medir la calidad se basan en los procesos especificados.

NIVEL 5: OPTIMIZACION

Este es el último nivel que abarca el modelo de madurez de referencia. En él se realiza una prevención de fallos que puede ocurrir a lo largo de la vida del proyecto, se llevan a cabo cambios de mejora en los procesos, se realizan innovaciones tecnológicas y se desarrollan programas de formación para potenciar las habilidades en la dirección y gestión de proyectos.

Las organizaciones evalúan continuamente la capacidad de sus procesos identificando áreas específicas de mejora. La mejora continua se desarrolla oportunamente aplicando los resultados de las lecciones aprendidas de forma proactiva, evaluando nuevos métodos de desarrollo, procesos o tecnologías para su adopción. En resumen, una organización que se encuentra en el nivel cinco, establece una infraestructura para soportar la gestión del cambio continuo como un elemento fundamental e integral de todos sus procesos de desarrollo.

En el nivel optimizado, la organización entera está enfocada hacia una mejora continua de los procesos. La organización tiene los medios para identificar las debilidades y fortalecer dichos procesos proactivamente, con el objetivo de prevenir la ocurrencia de defectos. Los equipos de desarrollo de productos analizan los fallos y defectos para determinar sus causas. Los procesos de desarrollo se evalúan para prevenir la ocurrencia de fallos conocidos y defectos recurrentes y se distribuyen las lecciones aprendidas a otros proyectos. La mejora ocurre debido a estos dos avances incrementales en los procesos existentes y por innovaciones en el uso de nuevas tecnologías y métodos.

La coordinación entre el equipo del proyecto es un factor primordial en esta fase, por lo

que los recursos asignados al proyecto ayudaran a realizar las operaciones de mejora. Los miembros del equipo de proyectos reciben la formación necesaria para resolver problemas y realizar actividades de prevención.

Todas las acciones para prevenir la recurrencia de problemas a lo largo del proyecto deben ser documentadas y desarrolladas claramente, asimismo todos los miembros involucrados en el proyecto deberán de recibir la información de cambios realizados en los procedimientos.

El director de proyectos deberá revisar todas las actividades que contengan la prevención de riesgos o fallos, la calidad y que las acciones e implementaciones realizadas funcionen con eficiencia.

La alta dirección patrocina las actividades para la mejora de la tecnología, ayuda a definir estrategias para dirigir las metas de la organización hacia la calidad del proyecto, la productividad, y el ciclo de vida del desarrollo, se asegura de que las estrategias del negocio traten las necesidades de cliente, coordina la planificación necesaria dentro de la organización para asegurarse de que las metas son alcanzadas y la estrategia de la organización definida, y debe supervisar mejoras en la tecnología y ayudar a relacionar las mejoras con las estrategias y los objetivos.

El equipo de proyectos debe identificar las necesidades de mejora con respecto a la tecnología. El director de proyectos y el equipo de proyectos deben mantenerse informados de las nuevas tecnologías y de su posible impacto en la dirección y gestión de proyectos, así como en los últimos avances de esta disciplina, y en la definición de procesos del proyecto.

Todo esto ayuda a la mejora continua de los procesos usados en la organización y a intentar mejorar la calidad del proyecto, aumentar la productividad y disminuir el ciclo de vida del desarrollo.

Papel del director del proyecto en el modelo de madurez para la dirección y gestión de proyectos propuesto

Las funciones y/o actividades que realiza el director del proyecto dependerán del nivel de madurez en dirección y gestión en el que se encuentre la organización. Así, dentro de estos cinco niveles, desarrollará una serie de actividades propias del nivel de madurez que corresponda.

Nivel 0

La organización no tiene cultura de trabajar por proyectos por lo que no existe la figura del Director de Proyectos.

Nivel 1

En este nivel no hay Director de Proyectos nombrado formalmente, simplemente se nombra a una persona que será la encargada del proyecto ya definido. Este lleva a cabo actividades como:

- Colaborar en la definición del alcance, metas y objetivos;
- Difundir la información a todos los involucrados del proyecto;

- Ayudar con la planificación y programación;
- Implicarse en la selección del equipo de trabajo;
- Identificar las actividades críticas que deben ser realizadas;
- Intentar que la organización trabaje bajo procedimientos establecidos para llevar a cabo las actividades del proyecto;
- No llevará a cabo una supervisión de las actividades, pero analizará los cambios establecidos en los objetivos y requerimientos.

Algunas de las responsabilidades que deberá llevar a cabo el Director de Proyectos dentro de este nivel son:

- Toma de decisiones; es importante que desde el inicio del proyecto realice esto, ya que influirá de manera significativa en la imagen que los involucrados en el proyecto tengan de él.
- Negociación con el cliente; debe tener contacto con el cliente desde el inicio del proyecto para que exista una buena comunicación entre ellos a lo largo del proyecto.
- Liderazgo; es un requisito indispensable en todo Director de Proyectos por lo que debe ejercerlo en todo momento y a lo largo de todo el ciclo de vida del proyecto.
- Aseguramiento de la Calidad; para lograr así el éxito del proyecto.

Nivel 2

En este nivel de madurez el director del proyecto debe llevar a cabo las siguientes actividades:

- Gestión del alcance;
- Colaboración en la elaboración de planes del proyecto incluyendo fases y etapas;
- La planificación y el control del proyecto;
- Comunicación con los contratistas, cliente y directivos de la empresa;
- Verificación de los procesos y métodos con que se trabaja, así como si se encuentran documentados;
- Requerimiento de los recursos apropiados;
- Detección de necesidades específicas del equipo de proyectos;
- Comparación del progreso del proyecto en base a los avances realizados;
- Planificación de riesgos;
- Revisiones del proyecto;
- Asignación de responsabilidades y gestión de requerimientos;
- Difusión de la información del proyecto a colaboradores e interesados;
- Negociación de comisiones o incentivos con el grupo o el personal afectado;

- Gestión de contratos o acuerdos;
- Determinación de las actividades de los entregables del proyecto según los requerimientos especificados;
- Gestión de la calidad en todo momento del desarrollo del proyecto y revisión de las medidas de control sobre bases periódicas junto con el equipo del proyecto.

Algunas de las responsabilidades que deberá realizar el Director de Proyectos dentro de este nivel, al igual que en nivel uno, son: Tomar decisiones, Negociar con el cliente, Liderazgo y Asegurar la Calidad. Sin embargo, realizará otras funciones como son la supervisión y el control de las actividades, integrar al equipo de proyectos y realizar planes de trabajo, sin olvidar las habilidades de coordinar y dirigir en todo momento.

Nivel 3

En el nivel tres además de existir la figura del Director de Proyectos, también estará establecida la oficina de proyectos, en este nivel, ambos, director y oficina, realizarán actividades de planificación, desarrollo y mejora de los procesos de dirección y gestión de proyectos. El Director de Proyectos de nivel tres es el que se encargará de:

- Colaborar con la estandarización e institucionalización de los procesos;
- Supervisar la mejora de los procesos;
- Llevar a cabo el control de los procesos;
- Coordinar los recursos con los que se cuenta en el proyecto;
- Apoyar la formación en dirección y gestión de Proyectos;
- Asegurar la estrategia a seguir en el proyecto;
- Comunicar las iniciativas y avances en la dirección y gestión de Proyectos;
- Controlar el ciclo de vida del proyecto;
- Desarrollar la metodología a seguir en la dirección y gestión de Proyectos;
- Asegurar y controlar la calidad dentro de todo el avance del proyecto.

Al llegar a este nivel, el Director de Proyectos no solo realiza estas funciones, también ejecuta todas las mencionadas en los niveles anteriores.

Las responsabilidades como satisfacer las necesidades del cliente y negociar con él, siempre estarán presentes en todo momento, al igual que la toma de decisiones, la supervisión y el control serán cada vez mayores, de la misma manera en que se avance en el proyecto.

Nivel 4

Cuando el Director de Proyectos se encuentra en un nivel cuatro se utilizan procesos estandarizados para todos los proyectos y su aportación en este nivel será:

- Controlar los procesos involucrados con el proyecto;
- Supervisar y controlar el buen funcionamiento del proyecto en términos

cuantitativos;

- Colaborar con evaluaciones de rendimiento de procesos y desempeño de los recursos humanos para calcular resultados probables del proceso del proyecto;
- Analizar la tendencia de los resultados del informe de dirección y gestión de proyectos;
- Controlar la Calidad;
- Integrar los sistemas de riesgos con el tiempo, coste y recursos del proyecto.

En estos momentos, el Director de proyectos es capaz de evaluar el avance de los objetivos planificados y hacer un pronóstico acertado sobre el alcance y el éxito del proyecto. Así como de aplicar la calidad en todos los procesos del proyecto.

Nivel 5

Al llegar a este nivel, el Director de Proyectos será capaz de:

- Prever los defectos o fallos que puedan ocurrir durante el ciclo de vida del proyecto;
- Aportar ideas acerca de innovaciones tecnológicas;
- Mejorar continuamente los métodos y procedimientos que se utilizan para realizar los proyectos;
- Enfocar todas sus actividades hacia la mejora continua;
- Colaborar en la formación del equipo de proyectos;
- Revisar todas las actividades que contengan prevención de riesgos y fallos;
- Supervisar que las acciones de implementación de nuevos procesos y metodologías en dirección y gestión de Proyectos funcionen adecuadamente;
- Estar informado de los avances en dirección y gestión de proyectos.

En este último nivel, el Director de Proyectos efectuara una serie de actividades para ir avanzando en la mejora de los procesos del proyecto para así obtener el objetivo de la dirección y gestión: obtener el éxito del proyecto.

2.4 LA TOMA DE DECISIÓN

2.4.1 Introducción: contexto y justificación

A continuación, se analiza el estado del conocimiento de la toma de decisiones, segundo pilar básico de la presente tesis.

La toma de decisiones resulta un proceso habitual en la vida cotidiana del ser humano. En multitud de ocasiones nos encontramos ante diferentes alternativas entre las que debemos seleccionar la que, a nuestro juicio, nos parece la mejor o la que satisface el mayor número de las necesidades requeridas, y el ámbito laboral no es una excepción. Los ejecutivos de las empresas y organizaciones, los responsables políticos, los directores de proyectos y en general los profesionales han de adoptar decisiones difíciles durante el

transcurso de sus actividades. Estas decisiones difíciles, según León (2001), se caracterizan por:

- Observar intereses contrapuestos.
- Tener elementos de incertidumbre.
- Envolver distintas personas en la decisión.
- Poseer elementos fácilmente valorables y elementos difícilmente valorables.

Se puede afirmar que un individuo o colectivo tiene un *problema de decisión* cuando se plantea un conjunto bien definido de alternativas o cursos de acción posibles, al menos dos, y un conflicto tal que es necesario elegir una de las alternativas, o bien establecer en ese conjunto unas preferencias. Para Dieter (1983), tomar una decisión es una situación que genera tensión psicológica a la mayoría de las personas que asumen esta responsabilidad. Esta tensión proviene de dos fuentes: la primera es la preocupación del decisor por las consecuencias materiales y sociales que se derivan de cualquier curso de acción que se haya elegido; la segunda fuente es el riesgo que se corre de perder el prestigio y autoestima como decisor.

A menudo se entiende que una *buena decisión* se da cuando, transcurrido el tiempo, las consecuencias se han mostrado favorables. Sin embargo, en la mayoría de las veces no se pueden comparar las consecuencias de una decisión adoptada con las que hubiera ocurrido si se hubiera adoptado otra solución diferente. Por este motivo resulta imprescindible considerar también el proceso mediante el cual se adoptó la decisión final para poder concluir o no que la solución fue la mejor posible, teniendo en cuenta la información disponible en el momento y los recursos que entonces se pudieron emplear. Se entiende, por tanto, que una decisión ha sido *buena* si se ha tomado con el mejor procedimiento disponible. En cambio, no se puede calificar una decisión como buena si ha dado buenos resultados pero no se conoce cómo se procedió en su adopción. Según León (2001) una decisión buena tiene las siguientes características:

- Es una decisión en la que se ha trazado el objetivo que se quiere conseguir.
- Se ha reunido toda la información relevante.
- Se han tenido en cuenta las preferencias del decisor.

En la dirección y gestión de proyectos la toma de decisiones es una actividad intelectual esencial, sin la cual el proyecto no puede progresar. Durante el desarrollo de un proyecto se toman decisiones complejas, complejidad que viene marcada por la trascendencia que muchas de estas decisiones tienen para el proyecto, por las responsabilidades que ello implica para los proyectistas o directores de proyectos, por los agentes implicados o afectados por la decisión adoptada y por los diferentes criterios o puntos de vista que hay que tener en cuenta y que a menudo están en conflicto.

Se citan a continuación las diferentes razones que, según De Boer (1989), justifican la atención especial que se debe prestar a la toma de decisiones en proyectos:

- El incremento de la magnitud de los problemas de decisión como consecuencia del aumento del tamaño y complejidad de los proyectos que se desarrollan en la actualidad.

- La necesidad que tienen las empresas de tomar *buenas* decisiones o tomar la *mejor* de las decisiones posibles, en un entorno económico cada vez más competitivo, para obtener mejores resultados.

- La limitación de los seres humanos a la hora de enfrentarse a problemas complejos de toma de decisiones. Ello es debido a la limitada capacidad de memoria y atención, a la tendencia a cambiar las metas y los valores y a ser selectivos en la adquisición y procesamiento de información.

- El aumento de la responsabilidad de los proyectistas debido a que cada vez la legislación exige mayor seguridad y calidad en los productos, instalaciones y obras de ingeniería y, por tanto, mayor rigor en los documentos del proyecto y en la dirección de su ejecución.

Antes de tomar cualquier decisión, los hechos, el conocimiento y la experiencia se deben reunir y evaluar en el contexto del problema. El proceso de toma de decisiones normalmente se apoya en la experiencia del decisor o en la semejanza a decisiones anteriormente tomadas que llevaron a buenos resultados, y raras veces se basa en un método sistemático o herramienta de apoyo a la resolución de tal disyuntiva. El Análisis de Decisiones Multicriterio (en inglés *Multicriteria Decision Analysis*, *MCD*A) se presenta como una valiosa herramienta para ayudar al decisor durante este proceso de toma de decisiones. Los métodos propuestos desde esta disciplina permiten abordar, de forma sistemática y ordenada, un problema en el que subyace una gran subjetividad. Ayudan a que todas las partes afectadas por el proceso de decisión participen en el mismo, suministran una gran cantidad de información, facilitan la búsqueda de consenso, permiten que el decisor aprenda sobre el propio problema de decisión y, en definitiva, ayudan a racionalizar un proceso complejo.

En los apartados siguientes se van a exponer los conceptos básicos del Análisis de Decisiones Multicriterio y se van a presentar algunos de los métodos más conocidos que pueden ser de gran ayuda para el director de proyectos en la difícil tarea de tomar decisiones. Con estas técnicas no se pretende sustituir al decisor en el proceso de toma de decisiones, sino que éste, de forma ordenada, sea capaz de determinar sus preferencias mediante una metodología que le aportará información y transparencia.

2.4.2 Referencias históricas sobre la decisión multicriterio

Desde un punto de vista científico, la decisión multicriterio aparece en el campo de la Economía, ligada a los trabajos de los economistas de finales del siglo XIX y principios del XX sobre el comportamiento de los consumidores a la hora de elegir en la compra de un producto. Estas investigaciones económicas son las precursoras del concepto de decisión multicriterio.

La formalización adoptada en esta época consiste en postular que los agentes económicos buscan maximizar sus funciones de utilidad, las cuales expresan la elección del consumidor o del productor. Sin embargo, en 1896 Pareto mostró que en las situaciones en las que varios agentes económicos realizan elecciones diferentes y en conflicto, éstos no podían obtener su satisfacción máxima al mismo tiempo: siendo los recursos limitados, lo que uno gana lo hace en detrimento de otro. Estas situaciones se denominan *óptimos de Pareto*. Ante esta problemática surgieron las técnicas de decisión multicriterio, con el objetivo

de resolver estas situaciones y hallar el modo de satisfacer, en la medida de lo posible, el mayor número de agentes económicos, intentando buscar un equilibrio entre los intereses contrapuestos de éstos.

Las técnicas de toma de decisión multicriterio, como tal, han sido materia de investigación desde los años 50 y han tenido un importante desarrollo en las dos últimas décadas.

En Estados Unidos, las discusiones sobre la toma de decisiones multicriterio se centraron en los años 70 sobre la posibilidad de agregar las preferencias del decisor por cada criterio en una única función “suma” de las anteriores. Esta función de utilidad global se toma como punto de partida del problema de programación matemática multiobjetivo. Este modelo tiene un fundamento teórico sólido que constituye la denominada Teoría de la Utilidad Multiatributo (MAUT). En esta línea destacan los trabajos de Keeney y Raiffa (1976), que constituye un libro clásico sobre el método MAUT.

Así pues, a partir del año 1975 la disciplina de la Toma de Decisiones Multicriterio va tomando cuerpo y durante la década de los 80 se van proponiendo diferentes métodos. Un método que ha adquirido una gran importancia en el ámbito anglosajón es el Método de las Jerarquías Analíticas o Proceso Analítico Jerárquico (AHP), propuesto por Saaty en 1977 y 1980. Este método presenta importantes diferencias respecto al método MAUT en la forma de obtener los juicios del decisor y en los principios básicos que permiten establecer las preferencias de éste (Saaty, 1994). Recientemente el mismo autor ha presentado una evolución del método AHP denominado Proceso Analítico en Red (ANP), que permite modelizar problemas más complejos.

En contraposición al modelo AHP, el matemático francés Bernard Roy planteó en 1968 un nuevo enfoque. Este autor, inspirador de la denominada Escuela Francesa, se desmarca de la teoría de la decisión clásica y crea lo que denomina la “Ciencia de Ayuda a la Decisión Multicriterio” (*Multicriteria Decision Aid, MCDA*). Esta escuela pretende construir una ciencia que ayude al decisor a encontrar soluciones satisfactorias. Sus métodos se basan en comparar entre sí las diferentes alternativas en base a cada criterio y después agregar esta información considerando la fuerza de las evidencias a favor y en contra de la selección de una alternativa respecto a otra. Los métodos más conocidos son los de la familia ELECTRE y la familia PROMETHEE, métodos denominados de sobreclasificación (en inglés *outranking methods*).

A principios de los 90 se pueden ya distinguir claramente tres enfoques distintos en las investigaciones dentro de la ciencia de la Decisión: la *vía del realismo*, la *vía axiomática* y la *vía del constructivismo*. La primera defiende que existe una realidad cierta independientemente del grado de conocimiento que se tenga de ella y que por tanto la función del investigador es descubrirla; la segunda vía trata de encontrar unos principios fundamentales, llamados axiomas, a partir de los cuales, y una vez aceptados, se pueden extraer unas consecuencias lógicas que conducirán a la verdad; finalmente la vía del constructivismo reduce el problema de la toma de decisiones multicriterio a construir una relación de preferencia global sobre el conjunto de alternativas, teniendo en cuenta las características individuales del decisor y que los datos del problema van cambiando a lo largo del proceso de decisión.

Durante la década de los 90, y en especial a finales de la misma, los métodos de toma

de decisión multicriterio han comenzado a trascender del ámbito académico y se han extendido en el ámbito público y empresarial. Hoy en día estas técnicas se emplean con múltiples y diversas finalidades: localización de empresas, selección de maquinaria o contratistas, predicciones financieras, definición de estrategias empresariales, etc. Pero todavía son muchas las aplicaciones que quedan por explorar.

2.4.3 Conceptos básicos sobre decisión

Resulta conveniente en este momento definir los conceptos que se emplean con más frecuencia en relación a la Teoría de la Decisión, con el objetivo de facilitar la comprensión de apartados posteriores.

2.4.3.1 Decisor/la o unidad decisora

Individuo o conjunto de individuos que tienen la responsabilidad de tomar la decisión (Ríos et al. 1989).

2.4.3.2 Analista

Es la figura que modeliza la situación concreta y que, eventualmente, hace las recomendaciones relativas a la selección final. El analista no expresa opiniones personales, sino que se limita a recoger las del decisor y a tratarlas de la manera más objetiva posible. Es frecuente que el decisor intente reemplazar al analista por un programa de ordenador. Sin embargo, la máquina no puede ofrecer más que un modelo predefinido, por lo que todo el peso del análisis recae sobre los hombros del decisor: el ordenador es solamente un soporte para la formalización, la memorización y la reflexión.

2.4.3.3 Ambiente o contexto de la situación de decisión

Todo proceso de decisión transcurre en un contexto que se denomina ambiente o entorno. El conjunto de características que definen perfectamente la situación de decisión respecto al entorno se denomina estado del ambiente o de la naturaleza (Ríos et al. 1989).

2.4.3.4 Criterios: objetivos, atributos y metas

Los criterios de decisión $C = \{C1, C2, ..., Cn\}$ constituyen los puntos de vista o parámetros que se utilizan para manifestar las preferencias del decisor, son elementos de referencia en base a los cuales se realiza la decisión. En la mayoría de problemas de decisión multicriterio es difícil establecer estos criterios de decisión, no obstante su determinación resulta un paso esencial del proceso. Según Romero (1993), el concepto de criterio engloba los conceptos objetivo, atributo y meta:

- Un objetivo indica la dirección en la que la unidad decisora debería esforzarse para hacer las cosas mejor. Por ejemplo: minimizar el presupuesto de ejecución de un proyecto.
- Los atributos son las características que definen a las alternativas y miden el grado de alcance o cumplimiento de un objetivo. Para cada alternativa se definen unos atributos que permiten definir la consecuencia de la decisión en relación con el sistema de preferencias del decisor. Los atributos siempre dan unos valores del decisor respecto a una realidad objetiva y se pueden expresar mediante una función matemática de variables de decisión, de tal

forma que cada alternativa se puede caracterizar mediante un conjunto de medidas relacionadas con los objetivos del decisor. Por ejemplo: el volumen en euros del presupuesto total de ejecución de un proyecto.

- Una meta se define como el valor que cuantifica un nivel de logro aceptable que un atributo debe esforzarse por alcanzar. Por ejemplo: que el presupuesto total de ejecución de un proyecto sea inferior a 600.000 euros.

2.4.3.5 Pesos

Los *pesos o ponderaciones* son las medidas de la importancia relativa que los criterios tienen para el decisor. Asociado con los criterios, se asigna un vector de pesos $[w] = [w_1, \dots, w_n]$, siendo n el número de criterios.

En los problemas de toma de decisiones multicriterio es muy frecuente que los criterios tengan distinta relevancia para el decisor, aunque esto no significa que los criterios menos importantes no deban ser considerados. Estas diferencias justifican la existencia de los pesos asociados a los criterios.

Existen en la bibliografía diferentes formas de asignación de pesos. Las más habituales son:

Método de asignación directa: aquel en el que el decisor asigna directamente valores a los pesos. Se pueden asignar de diferentes formas: por ordenación simple, por tasación simple o por comparaciones sucesivas. El método de tasación simple, por ejemplo, consiste en pedir al decisor que dé una valoración de cada peso en una cierta escala (0 a 5, 0 a 10, etc.); una vez obtenidas las valoraciones, éstas se normalizan dividiendo cada valor por la suma de todos ellos.

Método del autovector: en este método los pesos asociados a cada criterio son las componentes del autovector asociado al autovalor dominante de una matriz de comparaciones pareadas entre los criterios.

2.4.3.6 Alternativas o decisiones posibles

Se define el *conjunto de alternativas* como el conjunto finito de soluciones, estrategias, acciones, decisiones, etc. posibles que hay que analizar durante el proceso de resolución del problema de decisión que se considere. Constituyen el conjunto de posibles opciones definidas sobre las que la unidad decisora realiza una decisión. El conjunto de alternativas se designa por $A = \{A_1, \dots, A_m\}$, donde A_i ($i = 1, \dots, m$) son cada una de las *alternativas* posibles.

Se supondrá que este conjunto A está formado por alternativas diferentes, excluyentes y exhaustivas. *Diferentes* porque cada alternativa está definida de tal forma que es claramente diferenciable del resto; *excluyentes* porque la elección de una de ellas imposibilita la elección de cualquier otra; y *exhaustivas* porque definido el conjunto, éste constituye el universo de decisión. Estos términos se concretan en que se prohíbe que el decisor escoja una solución mixta, es decir, intermedia entre dos alternativas A_i y A_j . También se le prohíbe escoger una alternativa que no pertenezca al conjunto de elección: si el decisor introduce una nueva alternativa es preciso volver a comenzar el análisis con el nuevo conjunto así definido.

2.4.3.7 Matriz de valoración

Una vez establecidos los criterios y sus pesos asociados, se supone que el decisor es capaz de dar, para cada uno de los criterios considerados y para cada alternativa del conjunto de elección, un valor numérico o simbólico z_{ij} que expresa una evaluación o juicio de la alternativa A_i respecto al criterio C_j . Esta evaluación puede ser numérica o verbal y se puede representar en forma de matriz, denominada *matriz de valoración* (z_{ij}):

		Criterios y pesos asociados					
		C_1	C_2	...	C_j	...	C_n
		w_1	w_2	...	w_j	...	w_n
Alternativas	A_1	z_{11}	z_{12}	...	z_{1j}	...	z_{1n}
	A_2	z_{21}	z_{22}	...	z_{2j}	...	z_{2n}
	...	...	...	Valoraciones	...	...	...
	A_i	z_{i1}	z_{i2}	...	z_{ij}	...	z_{in}
	...	...	...	...	...	...	...
	A_m	z_{m1}	z_{m2}	...	z_{mj}	...	z_{mn}

Cada fila de la matriz expresa cualidades de la alternativa A_i respecto a los n criterios considerados. Cada columna de la matriz recoge las evaluaciones o juicios emitidos por el decisor de todas las alternativas respecto al criterio C_j .

2.4.3.8 Solución eficiente

Un conjunto de soluciones es eficiente cuando está formado por soluciones factibles, tales que no existe otra solución factible que proporcione una mejora en un atributo sin producir un empeoramiento en al menos otro de los atributos. A esta solución se le denomina solución Pareto eficiente en honor al economista italiano Pareto (Romero 1993).

2.4.4 Clasificación de los problemas de decisión

Atendiendo a algunos de los conceptos definidos en el apartado anterior podemos establecer la siguiente clasificación de los problemas de decisión:

2.4.4.1 Atendiendo al estado del entorno

- Decisiones bajo certidumbre: Son aquellas en las que se conoce la naturaleza de las alternativas.
- Decisiones bajo riesgo de incertidumbre: Son aquellas en las que existe un factor probabilístico de ocurrencia ligado a las alternativas, es decir, existe un cierto grado de desconocimiento de la evolución temporal de las alternativas.

2.4.4.2 Atendiendo al número de criterios de decisión

- Monocriterio: Decisiones bajo un único criterio.
- Multicriterio: Decisiones bajo un conjunto de criterios, debido a los cuales existe normalmente una contradicción entre alternativas, de forma que la solución eficiente está formada por más de una alternativa.

2.4.4.3 Atendiendo a la naturaleza de las alternativas

- Continuo: Las alternativas pertenecen a un conjunto infinito no numerable. El valor que representa a la alternativa pertenece a la recta real. Este tipo de decisiones son habituales en el mundo de la ciencia y la técnica, en el que se busca optimizar el valor de un parámetro técnico.
- Discreto: El conjunto de alternativas es finito.

2.4.4.4 Atendiendo a las características de la unidad decisora

- Uniexperto: Si la unidad incluye una sola entidad, física o jurídica.
- Multiexperto: Si la unidad está formada por más de una entidad. En este caso el decisor es un conjunto de individuos interesados en el proceso de decisión, de tal forma que tienen que adoptar una solución única que refleje globalmente las opiniones o intereses del grupo. Este tipo de unidades son cada vez más frecuentes. En la actualidad se extiende cada vez más en el ámbito empresarial la cultura de la multidisciplinariedad, es decir, la formación de equipos de trabajo mediante profesionales de diferentes áreas. Este hecho viene a reforzar la importancia de la consideración de varias entidades en el proceso de toma de decisiones.

2.4.5 Principales métodos de decisión multicriterio discretos

En el presente apartado se va a considerar el problema de toma de decisiones multicriterio cuando el conjunto de alternativas factibles es numerable. En este caso se dice que el problema es un *problema de decisión multicriterio discreto*. En adelante se supondrá que el número de alternativas no es muy elevado y que además se conocen explícitamente.

Se han propuesto numerosos métodos para resolver problemas multicriterio con alternativas discretas. Se pueden distinguir tres familias básicas dentro de estos métodos:

1) Por un lado, los métodos integrados dentro de la Teoría de la Utilidad Multicriterio. Estos métodos parten del supuesto de que el decisor trata de maximizar una función de utilidad que agrega los distintos criterios que intervienen en el problema. Cuando el problema es discreto y no existe una situación de incertidumbre, esta función se denomina *función de valor*.

Basados en la existencia de la función de valor se mencionan los métodos de la suma ponderada, el método UTA y el programa VISA. También se suele incluir dentro de esta familia el Método de las Jerarquías Analíticas o Proceso Analítico Jerárquico (AHP), que según sus autores constituye una teoría.

2) Otra familia de métodos, que forman lo que se ha denominado Escuela Francesa, fundadora de la metodología de Ayuda a la Toma de Decisiones Multicriterio (MCDA), refleja una actitud dentro de la línea de pensamiento constructivista. Esta familia de métodos persigue ayudar al decisor a resolver el problema teniendo en cuenta las dificultades que se derivan para la construcción de la función de valor. Se describen, por su importancia, los métodos ELECTRE y los métodos PROMETHEE, métodos también llamados de sobreclasificación.

3) Finalmente, la última familia de métodos, los métodos interactivos, se caracterizan por mantener un continuo diálogo con el decisor durante todo el proceso de decisión, de forma que éste interactúa con el modelo hasta alcanzar una solución.

Otros métodos interesantes son el TOPSIS, que se basa en el cálculo de la distancia euclídea de una alternativa a las soluciones ideal y antiideal previamente establecidas, y el CODASID, que integra las características del TOPSIS y de los métodos ELECTRE. También conviene citar los métodos que emplean la Lógica Difusa (*Fuzzy Logic*) a los problemas de toma de decisiones, pues resultan de gran ayuda en las situaciones en las que el decisor expresa sus preferencias mediante valores fijos que podrían sufrir pequeñas desviaciones igualmente válidas, a pesar de no coincidir con el valor deseado inicial.

En la siguiente figura se enumeran los métodos descritos:

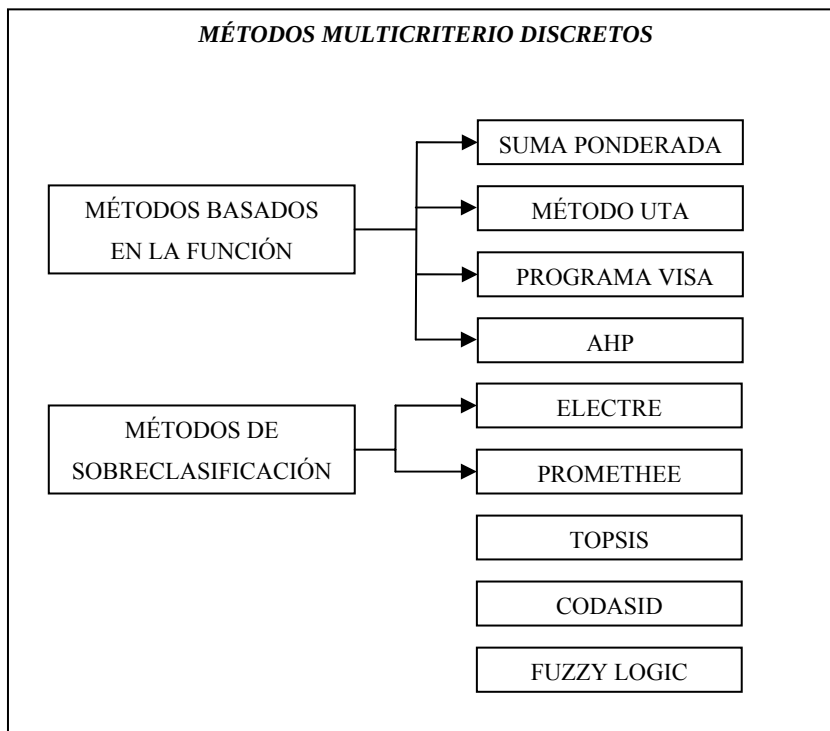


Figura 9.- Métodos multicriterio discretos (Aragonés, 1997)

2.4.5.1 Métodos basados en la función de valor

Los métodos basados en la función de valor consisten en construir una función (v) que asocia un número real a cada una de las alternativas posibles. Este número refleja el valor o la utilidad que cada alternativa tiene para el decisor.

La principal dificultad de estos métodos consiste precisamente en encontrar dicha función de valor pero, una vez obtenida, el problema de decidir la mejor de las alternativas se reduce a obtener el máximo de todos los valores calculados.

Como principales métodos basados en la función de valor podemos mencionar el método de la suma ponderada, el método UTA y el programa VISA.

2.4.5.1.1 Método de la suma ponderada

El método de la suma ponderada asume que la función de valor buscada se puede descomponer y asimilar a un modelo aditivo, es decir, presentarse de la forma:

$$v = \lambda_1 \cdot v_1 + \lambda_2 \cdot v_2 + \dots + \lambda_n \cdot v_n$$

Los datos de partida del método son los expresados en la matriz de valoración (z_{ij}) de forma que se evalúa, para cada alternativa, el grado de cumplimiento de cada uno de los criterios. Se supone que los juicios que evalúan cada alternativa según cada criterio admiten representaciones numéricas sobre una escala de valores reales.

Una vez obtenida la matriz de valoración, ésta debe ser normalizada, de forma que los valores de los criterios, generalmente expresados en escalas distintas, se puedan comparar y no se produzcan sesgos.

Una vez obtenidos los valores normalizados r_{ij} de la matriz de valoración para cada alternativa A_i , y conocidos los pesos w_j asociados a cada uno de los criterios que se consideran, el método de la suma ponderada construye la función de valor de la siguiente forma:

$$v(A_i) = \frac{\sum_{j=1}^n (w_j \cdot r_{ij})}{\sum_{j=1}^n w_j} \quad i = 1, 2, \dots, m$$

donde $v(A_i)$ es un valor promedio ponderado para cada alternativa A_i , denominado *suma ponderada*, que refleja el valor que cada alternativa tiene para el decisor. Así pues, por ordenación de las alternativas en base a los valores $v(A_1)$, $v(A_2)$, ..., $v(A_m)$ es posible resolver el problema de decisión y determinar la mejor alternativa de entre las posibles, que será la de suma ponderada mayor.

2.4.5.1.2 Método UTA

Este método, propuesto por Jacquet-Lagrèze y Siskos (1982), plantea un procedimiento indirecto para la asignación de la función de valor, asumiendo también que se puede

encontrar una función conforme al modelo aditivo.

El método UTA no asigna una única función, sino un conjunto de funciones todas ellas consistentes con las preferencias del decisor. Es un método que se ejecuta en dos pasos:

1º.- Determinación de una función de utilidad óptima mediante programación lineal.

2º.- Asignación de un conjunto de funciones de utilidad mediante análisis de sensibilidad.

Existen programas informáticos específicos que permiten la aplicación del método UTA. Como ejemplo se puede citar el software interactivo PREFCALC.

2.4.5.1.3 Programa VISA

VISA es un programa de ayuda a la decisión multicriterio que se basa en la construcción de una función de valor aditiva y que incorpora una estructura jerárquica de los criterios y un análisis de sensibilidad visual e interactivo. Más información sobre este método se puede encontrar en (Belton y Vickers, 1990).

2.4.5.2 Métodos de sobreclasificación

Los métodos de sobreclasificación surgen como consecuencia de las dificultades prácticas, ya comentadas, para la construcción de la función de valor, lo cual requiere unas condiciones teóricas muy fuertes y restrictivas y una información muy precisa sobre las preferencias del decisor.

El concepto de relación de sobreclasificación fue propuesto por B. Roy en los años 70 y, posteriormente, se ha desarrollado formando la denominada Escuela Francesa, originaria del enfoque llamado Ayuda a la Decisión Multicriterio (*Multicriteria Decision Aid, MCDA*).

Bajo este enfoque se realizan las siguientes suposiciones (Roy, 1991):

a) Se considera un conjunto X de *acciones potenciales*. Tales acciones no son necesariamente exclusivas, es decir, dos o más acciones se pueden llevar a la práctica conjuntamente.

b) Se define una familia consistente Z de *criterios* z_j . Esto implica que las preferencias de los actores implicados en el proceso de decisión se forman, argumentan y transforman por referencia a puntos de vista adecuadamente reflejados por criterios de Z . Se denomina *vector de resultados* a $z(x) = (z_1(x), \dots, z_n(x))$, donde $z_j(x)$ es el j -ésimo resultado de x .

c) Se considera, en un nivel comprensivo, la comparación entre dos acciones sobre las bases de sus vectores resultado. Este modelo de preferencias comprensivo no puede pretender ser una descripción de las preferencias perfectamente establecidas en la mente de un decisor, sino que dicho modelo debería permitir titubeos entre los tres casos siguientes: la primera acción es indiferente a la segunda ($x_1 I x_2$), la primera acción es estrictamente preferida a la segunda ($x_1 P x_2$) y la segunda acción es estrictamente preferida a la primera ($x_2 I x_1$). De acuerdo con estos titubeos se puede hablar también de preferencia débil ($x_1 Q x_2$ ó $x_2 Q x_1$) y de incomparabilidad ($x_1 R x_2$).

Se puede definir el concepto de *relación de sobreclasificación* como una relación binaria S definida sobre X tal que $x_1 S x_2$ ($x_1, x_2 \in X$) si, dado el conocimiento sobre las preferencias

del decisor y dada la calidad de las evaluaciones de las acciones y la naturaleza del problema, hay suficientes argumentos para decidir que x_1 es *al menos tan buena como* x_2 mientras no haya razones esenciales para refutar tal afirmación (Vincke, 1992), (Roy, 1991).

Dentro de los métodos de sobreclasificación cabe distinguir los métodos de la familia ELECTRE y los de la familia PROMETHEE.

2.4.5.2.1 Métodos ELECTRE

La familia de métodos ELECTRE constituye la primera y más característica representación de los métodos de sobreclasificación. En el proceso de agregación de todos los criterios para construir la relación de sobreclasificación global, los métodos ELECTRE tienen en cuenta el hecho de que no todos los criterios tienen la misma importancia. Esta importancia se tiene en cuenta por medio de su *coeficiente de importancia*, que es intrínseco a cada criterio y no depende de los valores de la matriz de valoración, y de su *umbral de veto*, que refleja la capacidad dada del criterio para rechazar la relación de sobreclasificación sin ayuda de ningún otro criterio.

La familia ELECTRE comprende cinco métodos. A continuación se exponen, en líneas generales, las principales características de cada uno de ellos:

- ELECTRE III: este método fue propuesto por Roy en 1978. En él, la relación de sobreclasificación asocia a cada par ordenado de alternativas (x_1, x_2) es un número real que toma valores entre 0 y 1. Este número se denomina *índice de credibilidad* y evalúa la fuerza de los argumentos a favor de validar la afirmación $x_1 S x_2$.
- ELECTRE I: propuesto también por Roy en 1968, es históricamente el primero y más sencillo de esta familia de métodos. La metodología comprende una serie de pasos: asignar un peso a cada criterio que se incrementa con la importancia del mismo, asociar un índice de concordancia y de discordancia a cada par ordenado de alternativas, definir unos umbrales de concordancia y discordancia y, finalmente, encontrar un subconjunto de alternativas formado por aquellas tales que cualquier otra alternativa que no pertenezca a dicho subconjunto es sobreclasificada por al menos una alternativa del subconjunto, y las que pertenecen a él son incomparables entre sí.
- ELECTRE IS: este método, propuesto por Roy y Skalka en 1984, tiene como base el que sólo se considera válida la afirmación $x_1 S x_2$ cuando se cumplen dos condiciones, ambas en función de un parámetro denominado *nivel de concordancia*.
- ELECTRE II: es un método propuesto por Roy y Bertier en 1971 que trata de ordenar las alternativas de mejor a peor. La relación de sobreclasificación se construye de forma similar que en el ELECTRE I pero con las siguientes variaciones: se determinan dos umbrales de concordancia y se construye una relación de sobreclasificación fuerte (S^f) y una relación de sobreclasificación débil (S^d).
- ELECTRE IV: propuesto por Hugonnard y Roy en 1982, tiene la característica de que clasifica las alternativas sin emplear el concepto de importancia o peso de los criterios. Se construyen dos relaciones, una fuerte (S^f) y otra débil (S^d), en base a

consideraciones de sentido común compatibles con la falta de información sobre la importancia relativa de los criterios. Una vez construida la relación de sobreclasificación, se obtiene un preorden completo ascendente y otro descendente de la misma forma que en ELECTRE III pero de una forma más simple, debido al hecho de tener solamente dos niveles de sobreclasificación.

Según Roy (1991), la elección entre un método ELECTRE u otro depende del tipo de problema que se plantee:

- Los métodos ELECTRE I y IS se emplean para resolver el problema de encontrar un subconjunto de acciones consideradas aceptables. El método ELECTRE IS está más elaborado que el ELECTRE I, y este último sólo se debería emplear cuando se requiere un método simple.

- Los métodos ELECTRE II, III y IV están en competición para resolver los problemas en los que se requiere construir un preorden parcial o completo de las alternativas. El método ELECTRE II se utiliza por su simplicidad. El método más moderno y sofisticado es el ELECTRE III. El método ELECTRE IV sólo se utiliza cuando existen razones para rechazar la introducción de los coeficientes de importancia.

2.4.5.2.2 Métodos PROMETHEE

Los métodos PROMETHEE, al igual que todos los *outranking methods*, se basan en la construcción de una relación de sobreclasificación. Para ello, se asigna, en primer lugar, un peso a cada criterio, que se incrementa con la importancia de éste. Posteriormente, se asigna a cada par ordenado de alternativas (x_1, x_2) un grado de sobreclasificación.

También se construye una función $P(x_1, x_2)$, que se denomina *criterio generalizado*, y que va asociada a la intensidad de preferencia de una alternativa x_1 sobre otra x_2 en función de la diferencia entre la valoración obtenida por la alternativa x_1 y la x_2 para cada criterio. Esta función toma valores entre 0 y 1 según la preferencia débil o fuerte de una alternativa respecto a la otra. El valor 0 indicaría indiferencia, o no preferencia, y el valor 1 indicaría preferencia estricta.

La determinación del criterio generalizado asociado a cada criterio es una tarea crucial en los métodos PROMETHEE. Para facilitar la tarea del decisor, se sugieren seis tipos de funciones que representan las distintas formas que podría adoptar esta función. En la siguiente figura se representan estos seis tipos. La elección de un tipo u otro y sus parámetros asociados debe realizarse de forma interactiva con el decisor.

Gráficamente se representa la función $H(d)$ tal que:

$$H(d) = \begin{cases} P(x_1, x_2) & d \geq 0 \\ P(x_2, x_1) & d \leq 0 \end{cases} \quad d = z(x_1) - z(x_2)$$

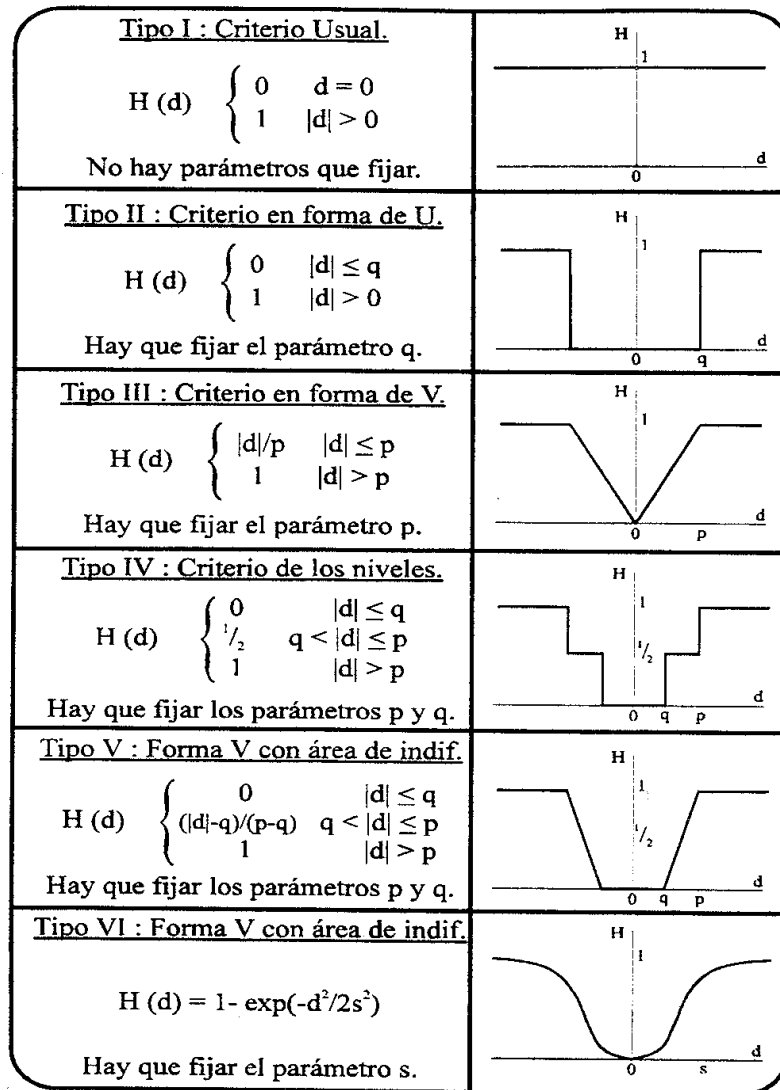


Figura 10.- Función de preferencia según el tipo de criterio generalizado (Brans y Mareschal, 1990)

Una vez construida la relación de sobreclasificación, se pueden deducir dos preórdenes completos o flujos de sobreclasificación: uno positivo $\phi^+(x)$ y otro negativo $\phi^-(x)$. El flujo positivo evalúa hasta qué punto cada alternativa sobreclasifica a las demás, de forma que cuanto mayor es $\phi^+(x)$ mejor es la alternativa. El flujo negativo representa hasta qué punto una alternativa es sobreclasificada, de forma que cuanto menor es $\phi^-(x)$ mejor es la alternativa. La combinación de estos flujos da lugar a los métodos PROMETHEE I y PROMETHEE II.

Los métodos PROMETHEE están implementados en un software denominado PROMCALC. Además de calcular las operaciones, este paquete informático permite la realización de un análisis de sensibilidad respecto a los pesos de los criterios. Mediante el programa GAIA es posible realizar una representación gráfica de las acciones, tomando como base los resultados obtenidos mediante PROMCALC.

2.4.5.2.3 Conflict Analysis Method (CAM)

Huylensbroeck (1995) ha presentado un método, denominado *Conflict Analysis Method*, que combina el enfoque de la función de preferencia de los métodos ELECTRE Y PROMETHEE con la prueba de análisis de conflicto del método ORESTE. El resultado es una estructura comprehensiva para la toma de decisiones multicriterio que se puede aplicar a toda clase de problemas sin importar si los datos son ordinales o cardinales.

2.4.5.3 El Proceso Analítico Jerárquico (AHP)

2.4.5.3.1 Introducción: características principales

El Proceso Analítico Jerárquico (*Analytic Hierarchy Process, AHP*), propuesto por Saaty en 1977 y 1980, se basa en la idea de que la gran complejidad inherente a un problema de toma de decisiones con criterios múltiples se puede resolver mediante la jerarquización de los problemas planteados.

Este método puede considerarse, según la orientación dada al mismo, de muy diversas maneras. Su contribución es importante en niveles operativos, tácticos y estratégicos, sirviendo para mejorar el proceso de decisión debido a la gran información que aporta y a la mejora en el conocimiento del problema. Se puede entender como:

- Una técnica que permite la resolución de problemas multicriterio, multientorno y multiactores, incorporando en el modelo los aspectos tangibles e intangibles, así como el subjetivismo y la incertidumbre inherente en el proceso de toma de decisiones.
- Una teoría matemática de la medida generalmente aplicada a la dominación de la influencia entre alternativas respecto a un criterio o atributo.
- Una filosofía para abordar, en general, la toma de decisiones.

La principal característica de AHP es que el problema de decisión se modeliza mediante una jerarquía en cuyo vértice superior está el principal objetivo del problema, la meta (*goal*) a alcanzar, y en la base se encuentran las posibles alternativas. En los niveles intermedios se representan los criterios (los cuales a su vez se pueden estructurar también en jerarquías) en base a los cuales se toma la decisión. El diseño de las jerarquías requiere experiencia y conocimiento del problema que se plantea, para lo cual es indispensable disponer de toda la información necesaria.

La segunda característica del método es que, en cada nivel de la jerarquía, se realizan comparaciones pareadas entre los elementos de ese nivel, en base a la importancia o contribución de cada uno de ellos al elemento de nivel superior al que están ligados. Este proceso de comparación conduce a una escala de medida relativa de prioridades o pesos de dichos elementos. Las comparaciones pareadas se realizan por medio de *ratios de*

preferencia (si se comparan alternativas) o *ratios de importancia* (si se comparan criterios), que se evalúan según una escala numérica propuesta por el método, que más adelante se presentará. Los pesos o prioridades relativas deben sumar la unidad.

La tercera característica del AHP es que la información obtenida es generalmente redundante y más o menos incoherente. Las matrices de comparaciones pareadas contienen juicios redundantes en el sentido de que en una matriz de tamaño $N \times N$ se suelen emitir $N(N-1)/2$ juicios (ya que conocido un término a_{ij} se obtiene fácilmente el término a_{ji} por la propiedad de reciprocidad), cuando de hecho sólo se necesitarían $N-1$ juicios si se utilizase el álgebra (pues si se conoce el término a_{ij} y el término a_{jk} es posible conocer, mediante sencillos cálculos, el término a_{ik}). Esta diferencia en el número de juicios supone tiempo invertido que se podría haber evitado y además produce incoherencias dentro de la matriz. Sin embargo, desde otro punto de vista, esta redundancia resulta útil para mejorar la exactitud de los juicios y se aprovecha para, mediante una técnica matemática, reducir los errores y mejorar la consistencia de la matriz.

Por último, una vez evaluada la contribución de cada elemento a los elementos del nivel de la jerarquía inmediatamente superior, se calcula la contribución global de cada alternativa al objetivo principal o meta mediante una agregación de tipo aditivo.

En resumen, según Saaty (1990), el método AHP es: una teoría de la decisión que interpreta los datos y la información directamente mediante la realización de juicios y medidas en una escala ratio dentro de una estructura jerárquica establecida. Es un método de selección de alternativas (estrategias, inversiones, etc.) en función de una serie de criterios o variables, las cuales suelen estar en conflicto.

2.4.5.3.2 Axiomas básicos

Los axiomas básicos en los que se basa la teoría AHP son (Vargas, 1990):

- Axioma de comparación recíproca: el decisor debe ser capaz de realizar comparaciones y establecer la fuerza de sus preferencias. La intensidad de estas preferencias debe satisfacer la condición recíproca: “Si A es x veces más preferido que B, entonces B es $1/x$ veces más preferido que A”.
- Axioma de homogeneidad: “Las preferencias se representan por medio de una escala limitada”.
- Axioma de independencia: “Cuando se expresan preferencias, se asume que los criterios son independientes de las propiedades de las alternativas”.
- Axioma de las expectativas: “Para el propósito de la toma de una decisión, se asume que la jerarquía es completa”.

2.4.5.3.3 Metodología del Proceso Analítico Jerárquico

Las etapas generales de la metodología AHP propuestas por Saaty (1990) en su formulación inicial son:

1ª etapa) Modelización: en esta etapa se construye un modelo o estructura jerárquica en la que quedan representados todos los aspectos considerados relevantes en el proceso de resolución: actores, escenarios, factores, elementos e

interdependencias. La jerarquía resultante debe ser completa, representativa, no redundante y minimalista. Su construcción es la parte más creativa del proceso de resolución, pudiendo aparecer posiciones enfrentadas entre los distintos participantes.

2ª etapa) Valoración: en la segunda etapa se incorporan las preferencias, gustos y deseos de los actores mediante los juicios incluidos en las denominadas matrices de comparaciones pareadas. Estas matrices cuadradas reflejan la dominación relativa de un elemento frente a otro respecto a un atributo o propiedad en común. En la práctica, de los dos elementos comparados, se toma como referencia el que posee en menor medida o grado la característica en estudio y se da un valor numérico de las veces que “el mayor” incluye, recoge, domina o es más preferido que “el menor” respecto al atributo estudiado.

3ª etapa) Priorización y síntesis: esta última etapa proporciona las diferentes prioridades consideradas en la resolución del problema. Se entiende por *prioridad* una unidad abstracta válida para cualquier escala en la que se integran las preferencias que el individuo tiene al comparar aspectos tangibles e intangibles. En el problema de decisión se consideran tres tipos de prioridades:

- Las *prioridades locales*, que son las prioridades de los elementos que cuelgan de un nodo común. Están medidas en escalas de razón de las magnitudes relativas y se obtienen a partir de la matriz recíproca de comparaciones pareadas.
- Las *prioridades globales*, que son la importancia de esos elementos respecto a la meta global fijada para el problema. La forma de calcular las prioridades globales consiste en aplicar el principio de composición jerárquica: multiplicando los diferentes pesos que aparecen en el recorrido en la jerarquía desde el elemento hasta la meta.
- La *prioridad final o total* de una alternativa se obtiene agregando las prioridades globales obtenidas para esa alternativa en los diferentes caminos que la unen con la meta. El método habitualmente empleado en AHP para la agregación es el aditivo.

4ª etapa) Análisis de sensibilidad: se suele hacer para examinar el grado de sensibilidad del resultado obtenido en una decisión al realizar cambios en las prioridades de los criterios principales de un problema. Lo que se lleva a cabo es un cambio en la prioridad de ese criterio manteniendo las proporciones de las prioridades de los otros criterios, de tal manera que todos ellos, incluido el criterio alterado, al modificarse sigan sumando la unidad.

Estas etapas generales se pueden concretar en una serie de pasos. Los pasos que hay que seguir en el método AHP son los siguientes (Saaty, 1990):

➤ **Paso 1.** – Estructurar el problema como una jerarquía

El primer paso del método AHP consiste en modelizar el problema de decisión que se pretende resolver como una jerarquía. Este hecho es una de las principales características del método, por ello el término “jerárquico” aparece en su denominación.

La jerarquía adopta la siguiente forma:

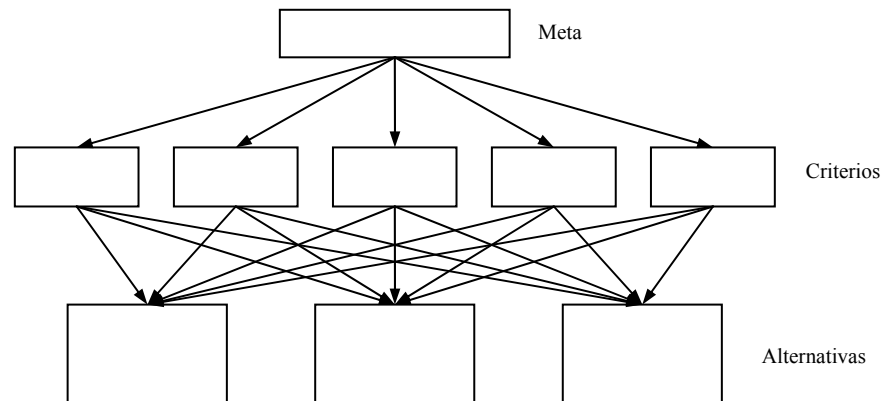


Figura 11.- Jerarquía en AHP (elaboración propia)

■ En el vértice superior de la jerarquía se sitúa la *meta u objetivo* que se pretende alcanzar. El problema de decisión consiste en elegir la alternativa que mejor contribuye a la consecución de la meta del nivel superior de la jerarquía.

■ En el siguiente nivel, en orden descendente desde la meta, se sitúan los *criterios*. Como ya se comentó, los criterios de decisión corresponden a aspectos tales como atributos, objetivos o parámetros que constituyen los ejes fundamentales a partir de los cuales el decisor justifica, transforma y argumenta sus preferencias. La selección adecuada de los criterios constituye una etapa fundamental en cualquier proceso de toma de decisiones, ya que un planteamiento inadecuado de los mismos puede llevar a resultados poco satisfactorios o incluso a invalidar todo el proceso: se deben definir los criterios que son importantes en el problema.

El conjunto de criterios a considerar difiere según sea el agente decisor y el tipo de problema que se analice, por eso no se puede proponer un conjunto de criterios fijo que sirva para cualquier situación. No obstante, sí se pueden sugerir algunas recomendaciones para la selección de los criterios.

En primer lugar los criterios deben ser comprensibles y medibles, es decir, el valor del atributo ha de ser el adecuado para expresar o medir el grado de cumplimiento del objetivo asociado y debe ser posible asociarle una escala conocida, bien mediante la obtención de una distribución de probabilidad sobre los distintos niveles del atributo para cada alternativa, o bien mediante la asignación de un orden a las preferencias del decisor para los diferentes niveles del atributo.

También es recomendable que el conjunto de atributos tenga las siguientes propiedades:

- *Compleitud*: se considera completo cuando el conjunto de atributos es adecuado para indicar el grado de cumplimiento de todos los objetivos, condición que se satisface si todos los objetivos del nivel más bajo de la jerarquía incluyen a todas las áreas implicadas en el problema y si los atributos asociados a estos objetivos satisfacen la propiedad de

comprehensibilidad.

- *Operatividad*: esta propiedad exige que los atributos tengan sentido para el decisor, de forma que éste pueda entender las implicaciones de las alternativas, y que estos atributos resulten útiles para ayudar al decisor a elegir la mejor alternativa y para facilitar las explicaciones a otros individuos.

- *Descomponibilidad*: los atributos deben permitir la simplificación del proceso de evaluación mediante la descomposición en partes del problema.

- *No redundancia*: el conjunto de atributos debe evitar cuantificar dos veces las mismas consecuencias.

- *Minimalidad*: el conjunto de atributos debe ser lo más pequeño posible sin que se pierdan por ello aspectos importantes. Esta condición se formaliza diciendo que no debe existir otro conjunto completo de atributos que represente el mismo problema con un número menor de atributos.

Una vez definidos los criterios puede darse el caso de que éstos a su vez se puedan descomponer en otros subcriterios también formando una jerarquía descendente. Durante la construcción de esta jerarquía de criterios y subcriterios se debe analizar el problema en profundidad con el fin de representarlo de la forma más completa y global posible (aunque dejando abierta la posibilidad de algunos cambios en los elementos), considerar el entorno que rodea al problema, identificar los atributos que contribuyen a la solución y considerar a las personas interesadas en el problema.

■ Finalmente, en el último nivel de la jerarquía se sitúan las *alternativas*, que son el conjunto de posibles opciones definidas sobre las que la unidad decisor realiza una decisión. El Proceso Analítico Jerárquico pretende ser una herramienta de ayuda al decisor en el proceso de elección de la alternativa que mejor contribuye a alcanzar la meta del problema planteado.

➤ Paso 2. – Establecimiento de las prioridades entre los criterios

El objetivo de este paso es construir un vector de prioridades o pesos que evalúa la importancia relativa que la unidad decisor otorga a cada criterio.

El problema clave que se plantea en este punto es responder a cómo se puede asignar un valor numérico a cada criterio que represente, del modo más ajustado, la preferencia del decisor de un criterio frente a otro. Para ello existen dos estrategias: *asignación directa* (mediante una escala definida que correlaciona valores de grado con valores numéricos) o *asignación indirecta* (mediante técnicas de comparación entre criterios).

La *asignación directa* es sencilla, ya que el decisor sólo tiene que realizar una valoración sobre la importancia del criterio verbalizada en términos cualitativos y después acudir a una escala, que previamente ha sido establecida, para obtener los valores numéricos que se corresponden con su valoración. Por tanto, como paso previo a la resolución del problema de asignación de pesos, se debe definir la correspondencia entre la valoración cualitativa del decisor y la asignación numérica.

Utilizando una aplicación un tanto reduccionista, aunque sin pérdida de generalidad, podemos afirmar que esta correspondencia es lo que se conoce como la *función de utilidad*.

Esta función debe ser definida por el decisor, aunque lo más habitual es el uso de correspondencias ya establecidas, dado que la construcción de una función de utilidad propia supone un coste de trabajo muy alto y podría resultar incluso ineficiente en determinadas decisiones. Algunas de las escalas de asignación directa más comunes en la bibliografía son las que se presentan a continuación:

Valoración cualitativa	Valoración cuantitativa	
	Escala simple	Escala de Saaty
Muy débil	1	1
Débil	2	3
Moderada	3	5
Fuerte	4	7
Muy fuerte	5	9

Tabla 8.- Propuestas de escalas de asignación directa

El otro método de asignación de pesos es la *asignación indirecta*, que implica un análisis más exhaustivo. Esta técnica constituye la segunda de las características del método AHP que se comentaba al iniciar el apartado. Para establecer las prioridades de los criterios, este método emplea los conceptos matemáticos de autovalor y vector propio y realiza comparaciones pareadas entre criterios.

Supóngase que el decisor compara unos criterios C_j ($j = 1, 2, \dots, n$) para establecer unas prioridades w_j (pesos asociados a los criterios). La comparación se expresa mediante la matriz W y se quiere encontrar el vector de prioridades $\vec{W} = [w_1, w_2, \dots, w_n]$. Entonces se plantea la siguiente ecuación:

$$\begin{pmatrix} w_1/w_1 & w_1/w_2 & \dots & w_1/w_n \\ w_2/w_1 & w_2/w_2 & \dots & w_2/w_n \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ w_n/w_1 & w_n/w_2 & \dots & w_n/w_n \end{pmatrix} \begin{pmatrix} w_1 \\ w_2 \\ \dots \\ w_n \end{pmatrix} = \mu \cdot \begin{pmatrix} w_1 \\ w_2 \\ \dots \\ w_n \end{pmatrix}$$

donde:

- w_j es la magnitud que se mide: pesos de los criterios.
- Los elementos de la matriz $W = (w_{ij})$ con $w_{ij} = w_i/w_j$ para $i, j = 1, 2, \dots, n$ son números positivos.

La matriz W tiene una forma especial, pues su rango es igual a 1 debido a que cada fila es múltiplo constante de la primera. Por ello esta matriz tiene un único autovalor distinto de cero. La ecuación anterior se puede poner de la forma $W \cdot \vec{w} = \mu \cdot \vec{w}$. El autovalor de W distinto de cero es igual a la dimensión n de la matriz y $\vec{w}$ es el vector propio asociado.

Se puede observar que la suma de los elementos de la matriz W para la fila i es:

$$w_i \cdot \sum_{j=1}^n \frac{1}{w_j}$$

y la suma de los elementos de la matriz para la columna j se puede escribir:

$$\frac{1}{w_j} \cdot \sum_{i=1}^n w_i = \frac{1}{w_j}$$

Por tanto si se normaliza la suma de columnas se obtiene el vector $\vec{w}$. Esta característica de W se utiliza en el análisis de perturbaciones.

Hay que destacar también que cada columna de la matriz W es múltiplo constante de $\vec{w}$. Así, $\vec{w}$ se puede encontrar mediante la normalización de cualquier columna de W . Además, se dice que W es consistente porque se satisface la condición $w_{ik} \cdot w_{kj} = w_{ij}$ para todo i, j, k .

Cuando se le pide al decisor que establezca unas prioridades mediante comparación pareada para determinar los pesos relativos de los criterios, lo que hace es construir una matriz R cuyos elementos r_{ij} son valores numéricos positivos que indican la importancia o prioridad relativa entre el criterio C_i y el criterio C_j respecto al elemento del nivel inmediatamente superior en la jerarquía del problema, que en este caso es la meta u objetivo. Para determinar esta importancia se recurre a escalas previamente establecidas, de las cuales destaca la *escala fundamental* propuesta por Saaty. Según Saaty (1990), este tipo de escalas son esenciales para representar una prioridad o importancia relativa. El método AHP toma pares de elementos que se encuentran en un mismo nivel de una jerarquía y los compara en base a una determinada propiedad de un nivel superior, sin tener en cuenta otras propiedades ni otros elementos. Consecuencia de esta comparación surge una prioridad relativa de los objetos respecto a esa propiedad, cuya medida está basada en una escala ratio. La escala de comparación pareada sugerida es la de la tabla siguiente:

ESCALA FUNDAMENTAL DE COMPARACIÓN PAREADA		
Escala numérica	Escala verbal	Explicación
1	Igual importancia	Dos actividades contribuyen por igual al objetivo
3	Importancia moderada de un elemento sobre otro	La experiencia y el juicio están a favor de un elemento sobre otro
5	Importancia fuerte de un elemento sobre otro	Un elemento es fuertemente favorecido
7	Importancia muy fuerte de un elemento sobre otro	Un elemento es muy dominante
9	Extrema importancia de un elemento sobre otro	Un elemento es favorecido por al menos un orden de magnitud de diferencia
2, 4, 6, 8	Valores intermedios entre dos juicios adyacentes	Se usan como compromiso entre dos juicios
Incrementos 0,1	Valores intermedios en incrementos	Utilización para graduación más fina de juicios

Tabla 9.- Escala fundamental de comparación pareada (Saaty, 1990)

Estos números de la escala representan la proporción en la que uno de los elementos que se consideran en la comparación pareada domina al otro respecto a una propiedad o criterio que tienen en común. El elemento menor tiene el valor recíproco o inverso respecto al mayor, es decir, si x es el número de veces que un elemento domina a otro, entonces este último elemento es x^{-1} veces dominado por el primero, de tal modo que $x^{-1} \cdot x = x \cdot x^{-1} = 1$. Éste es el principio del axioma de comparación recíproca que ya se ha comentado.

Para determinar los pesos de los criterios el decisor, haciendo uso de la escala fundamental, debe completar la matriz R , de tal modo que el término r_{ij} representa la prioridad relativa entre el criterio C_i y el criterio C_j respecto a la meta del problema. Este término será mayor, igual o inferior a uno dependiendo de cuál de los dos criterios sea más importante para el logro de la meta. La matriz obtenida es de la forma:

$$R = \begin{pmatrix} 1 & r_{12} & \dots & r_{1n} \\ r_{21} & 1 & \dots & r_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ r_{n1} & r_{n2} & \dots & 1 \end{pmatrix}$$

donde $r_{ij} \cdot r_{ji} = 1$. Una matriz con esta propiedad se denomina *matriz recíproca*. Para este

tipo de matrices se cumple que el autovalor máximo $\lambda_{\max}$ es un número real positivo y que existe un vector propio $\vec{Z}$, cuyas componentes son positivas, asociado a este autovalor. Posteriormente se normaliza este autovector para que la suma sea la unidad.

Una vez establecida la matriz R, ésta se concibe como una perturbación de la matriz W y se considera que el vector propio $\vec{Z}$ es una aproximación al vector de prioridades $\vec{w}$. Por tanto, para determinar los pesos w_j bastará calcular el autovector asociado al autovalor máximo de la matriz R. Este proceso de cálculo es sencillo hoy en día con las herramientas informáticas que existen, no obstante, cuando el tiempo lo requiera, se puede aproximar el vector $\vec{w}$ mediante la suma normalizada de filas de la matriz R según la expresión:

$$\frac{\sum_j r_{ij}}{\sum_i \sum_j r_{ij}}$$

Otra aproximación puede ser la inversa de la suma de columnas:

$$\left(\sum_{i=1}^n r_{ij} \right)^{-1}$$

también normalizada, de forma que la suma sea la unidad.

La última aproximación que se propone consiste en elevar la matriz de comparaciones pareadas a potencias sucesivas, sumar las filas y normalizar de forma que la suma sea la unidad. De este modo los vectores convergen. En función de la precisión en decimales que se deseen, podemos alargar el proceso de iteración.

Para que la aplicación de las comparaciones pareadas arroje resultados adecuados, es necesario que en el proceso de comparación pareada el decisor haya sido cuidadoso con las valoraciones, ya que un error de incoherencia genera una matriz de la que se obtiene un autovalor poco representativo. Esto se produce, por ejemplo, cuando se genera una contradicción al incumplir la transitividad de las valoraciones. Supongamos que hemos hecho unas valoraciones en las que representamos que $C_1 > C_2$ y $C_2 > C_3$. Por transitividad se obtiene que $C_1 > C_3$. Pero puede ser que al comparar por separado hayamos juzgado que $C_3 > C_1$. Esto genera una *matriz inconsistente* de la que no se extraen conclusiones de utilidad para valorar los pesos, puesto que los números que se obtienen quedan desvirtuados. Se dice que una matriz es consistente si verifica que $r_{ij} \cdot r_{jk} = r_{ik} \quad \forall i, j, k$.

Existen varias formas de detectar la inconsistencia de la matriz y medir la consistencia de los juicios emitidos. Una de ellas consiste en resolver, tras construir la matriz R, la ecuación:

$$R \cdot \vec{w} = \lambda_{\max} \cdot \vec{w}$$

Cuanto más próximo esté el valor $\lambda_{\max}$ a μ , mayor es la consistencia de los juicios. El resto de autovalores de R deben estar próximos a cero. La consistencia se puede medir mediante el *índice de consistencia* (CI), que tiene la siguiente expresión:

$$CI = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1}$$

Esta medida puede utilizarse para mejorar la consistencia de los juicios si se compara con el número apropiado de la tabla que se presenta a continuación, que recoge el *índice de consistencia aleatorio* (RI):

n	1	2	3	4	5	6	7	8
RI	0	0	0,525	0,882	1,115	1,252	1,341	1,404
n	9	10	11	12	13	14	15	16
RI	1,452	1,484	1,513	1,535	1,555	1,570	1,583	1,595

Tabla 10.- Índice de consistencia aleatorio (RI) en función de la dimensión de la matriz (n)

El índice de consistencia aleatorio (RI) se define como el índice de consistencia aleatorio medio obtenido mediante la simulación de 100.000 matrices recíprocas generadas aleatoriamente utilizando la escala de Saaty (1/9, 1/8, ..., 1, ..., 8, 9).

Si se calcula el cociente entre el índice de consistencia (CI) y el índice de consistencia aleatorio (RI), se obtiene el denominado *ratio de consistencia* (CR):

$$CR = \frac{CI}{RI}$$

Si este cociente vale 0,10 ó menos, entonces se acepta la consistencia de la matriz y por tanto el autovector de pesos se admite como válido. Para $n=3$ el umbral se fija en 0,05 y para $n=4$ en 0,08. Para $n \geq 5$, si CR es mayor que 0,10, se debe estudiar de nuevo el problema y revisar los juicios emitidos.

Una vez calculado el vector de prioridades $\vec{w} = [w_1, w_2, \dots, w_n]$ (bien calculando $\lambda_{\max}$ y el vector propio $\vec{z}$ asociado, bien de una manera aproximada), se analizan los resultados y se establece definitivamente el vector $\vec{w}$.

➤ **Paso 3.** – Establecimiento de las prioridades locales y globales entre los subcriterios

Si en la modelización del problema de decisión como una jerarquía se ha considerado la descomposición de algunos o todos los criterios en subcriterios, antes de continuar debe calcularse el vector de pesos global asociado a dichos subcriterios.

El procedimiento es el mismo que el descrito en el paso anterior, pero en este caso se deberán realizar las comparaciones pareadas entre subcriterios para determinar su importancia relativa respecto al criterio inmediatamente superior en la jerarquía. De este modo, es posible calcular el vector de pesos asociado a un conjunto de subcriterios respecto a su criterio “padre”. Es lo que se ha denominado prioridad local.

Una vez calculada la importancia relativa de los criterios respecto a la meta del problema, en el paso 2, y la importancia relativa de los subcriterios respecto al criterio del que

dependen, para calcular la importancia relativa global de cada subcriterio respecto a la meta del problema bastará calcular el producto de los diferentes pesos de cada uno de los criterios y subcriterios que se recorran en la jerarquía desde el subcriterio del que se quiere calcular su peso hasta la cúspide de la jerarquía, procedimiento que se denomina composición jerárquica.

➤ **Paso 4.** – Establecimiento de las prioridades locales entre las alternativas

Una vez obtenida la ponderación de los criterios y subcriterios en los pasos anteriores, se procede a la valoración de las alternativas para así poder calcular las prioridades locales correspondientes. Para ello, con cada criterio o subcriterio del último nivel de la jerarquía se plantea la matriz R de juicios por comparación pareada entre alternativas. El procedimiento es el mismo que el explicado en el paso 2, pero esta vez se establece el nivel de prioridad de una alternativa sobre otra tomando como base de comparación el grado de cumplimiento o satisfacción de cada criterio o subcriterio. La escala a utilizar es la misma también.

Una vez planteada la matriz R de comparación entre alternativas, se procede como ya se ha comentado: se calcula el autovalor máximo de la matriz R, el vector propio asociado y el índice de consistencia de los juicios. Una vez realizadas estas operaciones, si el índice de consistencia es aceptable, para cada criterio o subcriterio se obtiene un vector de pesos locales de las alternativas, que corresponde con el autovector calculado. Toda esta información, junto con los pesos de los criterios o subcriterios calculados anteriormente, se puede presentar en la siguiente matriz, que recibe el nombre de matriz de valoración:

		Criterios y pesos asociados					
		C₁	C₂	...	C_j	...	C_n
		w₁	w₂	...	w_j	...	w_n
Alternativas	A₁	Z ₁₁	Z ₁₂	...	Z _{1j}	...	Z _{1n}
	A₂	Z ₂₁	Z ₂₂	...	Z _{2j}	...	Z _{2n}
	...	...	...	...	...	...	...
	A_i	Z _{i1}	Z _{i2}	...	Z _{ij}	...	Z _{in}
	...	...	...	...	...	...	...
	A_m	Z _{m1}	Z _{m2}	...	Z _{mj}	...	Z _{mn}

Donde:

- $\vec{w} = [w_1, w_2, \dots, w_n]$ es el vector de pesos o prioridades relativas asociado a los criterios o subcriterios.

- $\vec{z}_j = \begin{bmatrix} z_{1j} \\ z_{2j} \\ \dots \\ z_{mj} \end{bmatrix}$ es el vector de prioridades locales de las alternativas establecidas en

base al criterio o subcriterio C_j .

- $\bar{z}_i = [z_{i1}, z_{i2}, \dots, z_{in}]$ es el vector de prioridades locales asociado a la alternativa A_i , cuyas componentes son las prioridades locales asociadas a esta alternativa según cada uno de los criterios.

Hay que mencionar que en determinadas ocasiones no es necesario aplicar el procedimiento descrito para obtener las prioridades locales de las alternativas respecto a los criterios o subcriterios del último nivel de la jerarquía. Esos casos se dan exclusivamente cuando los criterios y subcriterios considerados son medibles. En estas situaciones, para establecer una priorización local de las alternativas respecto al criterio cuantitativo considerado, bastaría proporcionar un valor para cada alternativa según la escala numérica en la que se midiera el criterio. Con estos valores, y conociendo si la alternativa mejor es la de mayor o menor valor (lo que se denomina criterios a maximizar ó a minimizar), resulta sencillo priorizar las alternativas, evitando de este modo la realización de las comparaciones pareadas y el posterior cálculo del autovector, lo que llevaría más tiempo.

Tomando como ejemplo el criterio "Potencia del motor", se podría admitir como valoración del decisor directamente los valores de la variable y , entendiendo que es un criterio a maximizar, se podría afirmar sin error que un automóvil A es mejor que otro B para el criterio "Potencia del motor" si su potencia expresada en CV es mayor. Esto es posible porque el criterio escogido es cuantitativo y se puede medir, ya que considerando otro criterio como por ejemplo "Estética" resultaría imposible establecer una identificación como en el caso anterior, ya que este criterio no es un parámetro físico medible en una determinada escala, al menos a priori.

➤ Paso 5. – Normalización

Una vez ubicada toda la información en la matriz de valoración, se dispone de los elementos suficientes para aplicar cualquiera de los métodos existentes en la bibliografía que permiten calcular las prioridades totales asociadas a cada alternativa. Pero para ello es necesario primero comprobar que los criterios sean comparables entre sí.

Si los pesos asociados a los criterios se han calculado mediante matriz de comparaciones pareadas y posterior cálculo del autovector asociado a la matriz, no hay problema en este aspecto. En cambio, cuando alguno o todos los pesos se han calculado asignando un valor numérico a la alternativa según la escala de medida del criterio cuantitativo considerado, como se acaba de describir en el paso 4, entonces se suele dar con frecuencia la situación de que se emplean escalas de medida que manejan valores absolutos de diferente magnitud. Esto produce que los criterios no sean comparables entre sí y que resulte necesario, antes de seguir con el proceso, normalizar la información de la matriz de valoración. De este modo las operaciones posteriores ya no estarán condicionadas y los resultados obtenidos serán los correctos.

➤ Paso 6. – Establecimiento de las prioridades totales asociadas a cada alternativa

Cuando se dispone de toda la información de la matriz de valoración, y además ésta está normalizada, entonces, para finalizar el método AHP, sólo resta aplicar cualquiera de los métodos de la bibliografía para calcular las prioridades totales asociadas a cada alternativa, que representan la importancia de las alternativas respecto a la meta.

Saaty propone que el método a utilizar sea el método de la suma ponderada. Como ya se comentó, es un método basado en la función del valor y parte del principio de valorar la adición de buenas valoraciones como argumento para seleccionar una alternativa. También se podrían emplear métodos de sobreclasificación, como ELECTRE y PROMETHEE, pero la propuesta de Saaty es más sencilla.

Recordemos el procedimiento del método de la suma ponderada. El objetivo es encontrar el vector global $\bar{p}$ de prioridades que agrega las prioridades obtenidas en las dos jerarquías consideradas: criterios y alternativas. Las componentes p_i de este vector son las prioridades totales asociadas a cada alternativa A_i , que reflejan el valor total que cada alternativa tiene para el decisor. Cada componente de este vector se calcula según la expresión:

$$p_i = \sum_{j=1}^n (w_j \cdot r_{ij})$$

$$i = 1, 2, \dots, m$$

donde w_j son los pesos asociados a cada uno de los criterios que se consideran y r_{ij} son las componentes de la matriz de valoración tras el proceso de normalización. Finalmente, por ordenación de las alternativas en base a los valores $p_1, p_2, \dots, p_m$ es posible resolver el problema de decisión y determinar la mejor alternativa de entre las posibles, que será la de suma ponderada mayor.

➤ Paso 7. – Análisis de sensibilidad

Como último paso de la metodología AHP puede realizarse un análisis de sensibilidad que confirme que realmente los resultados obtenidos son robustos y no son fruto del azar.

La realización de este análisis puede facilitarse y agilizarse si se emplea para ello herramientas informáticas de cálculo. El software *Expert Choice*, uno de los principales paquetes informáticos que implementa la metodología AHP, permite realizar el análisis de sensibilidad de cinco formas diferentes: *sensibilidad de valoración*, *sensibilidad dinámica*, *sensibilidad de gradiente*, *gráfico en dos dimensiones* y *sensibilidad de diferencias ponderadas*. En todos estos análisis el procedimiento es el mismo: se realizan variaciones en el valor de un peso (no mayores al 10%) y se observa numérica y gráficamente cómo este cambio afecta al resto de pesos del problema y a la priorización de alternativas. La diferencia entre un análisis de sensibilidad y otro se reduce a la forma de representar la información.

Notas

La metodología expuesta constituye el procedimiento básico del método AHP. Sin embargo, es importante comentar una situación que suele darse en muchas decisiones y cuya versión lo complementa.

Esta situación es la toma de decisiones multiexperto. En este caso, la unidad decisora está formada por más de una entidad, es decir, es un conjunto de individuos interesados en el proceso de decisión, de tal forma que tienen que adoptar una solución única que refleje globalmente las opiniones o intereses del grupo.

La forma de integrar las valoraciones de cada experto para obtener la solución única se

puede realizar mediante diferentes técnicas. Se ha comprobado que hacer la media geométrica de las valoraciones es un procedimiento aceptable, sencillo y rápido. Además, la media geométrica cumple las condiciones de simetría (la valoración global no varía si dos valoraciones individuales se intercambian), de acuerdo (si todos los individuos están de acuerdo, la opinión global también) y de homogeneidad lineal (si cada miembro del grupo multiplica su valoración por una constante, la preferencia del grupo también se multiplica por dicha constante). La media aritmética también podría emplearse porque satisface dichas condiciones, pero no cumple la reciprocidad y separabilidad que sí posee la media geométrica.

2.4.5.3.4 Aplicaciones del AHP

Finalmente podemos citar algunas de las aplicaciones del método AHP. Las principales causas de la gran aplicabilidad de este método son: su flexibilidad técnica, su adecuación a numerosas situaciones reales referidas a la selección multicriterio entre alternativas, su facilidad de uso, la posibilidad de realizar valoraciones uniexperto o multiexperto y la existencia de software intuitivo para su aplicación, como Expert Choice. Éstos son algunos de los ámbitos de aplicación de AHP:

- Administración de operaciones
- Gestión universitaria
- Defensa
- Benchmarking
- Desarrollo de software
- Priorización ambiental
- Evaluación de software
- Selección de personal
- Selección de contratistas o proveedores
- Planificación de diseño de productos
- Localización de empresas
- Selección de maquinaria, etc.

2.4.6 La decisión en grupo

2.4.6.1 Introducción

En la mayoría de las organizaciones las decisiones se toman de manera colectiva, independientemente de si se trata del sector público o privado, nacional o internacional. Suele ser difícil conseguir el consenso en el seno del grupo. Es por ello que los sistemas de ayuda a la decisión en grupo (GDSS) se desarrollan para apoyar estos procesos de decisión. Una definición muy completa de estos sistemas la dan DeSanctis y Gallupe (DeSanctis, 1987): "Un GDSS persigue el objetivo de mejorar la toma de decisiones en grupo eliminando las habituales barreras de comunicación, suministrando técnicas para el análisis estructurado

de la decisión y dirigiendo sistemáticamente el contenido y el tiempo de la discusión.”

Ejemplos de cómo la sociedad ha organizado la resolución de determinados problemas creando grupos ad hoc se pueden encontrar en todos los ámbitos: políticos (comisiones ejecutivas de los partidos, gabinetes de gobierno), judiciales (salas, jurados), religiosos (sínodos, concilios). Las razones para trabajar en grupo probablemente se hallan enterradas en el devenir cultural de las sociedades.

Trabajar en grupo tiene una serie de ventajas:

- Menos sesgos: los resultados de la decisión en grupo son menos sesgados, es decir, sus resultados se encuentran más próximos a lo que se podría denominar solución verdadera.
- Más democracia: las decisiones en grupo son más democráticas.
- Más posibilidades de acuerdo: si las consecuencias de una decisión han de llevarse a término por un colectivo, es más probable que esto se haga más eficazmente si el propio colectivo ha participado en el proceso de decisión. Percibir los objetivos como propios o sentirlos como algo ajeno impuesto, puede convertirse en el ser o no ser de un trabajo colectivo.

Pero también conviene destacar una serie de inconvenientes:

- Conformidad: una de las características de la conducta de los individuos cuando se hallan inmersos en procesos grupales es la tendencia a modificar sus respuestas en dirección al promedio del grupo.
- Polarización: la media o mediana de los riesgos asumidos por los sujetos de forma individual es menor que el riesgo asumido por el grupo.
- Pensamiento grupal: excesivo optimismo, ilusión de omnipotencia y unanimidad.

2.4.6.2 Estado del conocimiento

Los métodos de decisión multicriterio discretos (MCDM) han sido y siguen siendo ampliamente utilizados para ayudar a tomar decisiones individuales desde los años 60, por lo que existe una gran variedad de software comercial para tal finalidad. Sin embargo, el uso de los métodos de decisión multicriterio discreto en el caso de la toma de decisión en grupo, no se empezó a extender hasta mediados de los años 80, aunque siempre se consideró que tenían un gran potencial.

Los precursores de dichos métodos se puede decir que fueron DeSanctis y Gallupe que en su artículo A Foundation for the Study of Group Decision Support (DeSanctis y Gallupe, 1987) fijaron los fundamentos y el formato de la investigación en este área. Estos autores clasificaron los GDSS (Group Decision Support Systems) en tres niveles según el grado de intervención en el proceso de decisión:

nivel 1: GDSS que tan solo permiten la comunicación entre los decisores,

nivel 2 : GDSS que utilizan técnicas de modelado de la decisión para ayudar a las partes involucradas. Dichas técnicas incluyen modelos MCDM, MAUT, árboles de decisión, etc.

nivel 3: GDSS que tienen integrada una gran cantidad de información tanto matemática

como lógica y que pueden dar consejos y explicaciones durante su uso por parte de los expertos.

Dichos autores también identificaron tres factores del entorno que consideraron críticos para la decisión: tamaño del grupo, proximidad de los miembros, y la tarea que enfrenta al grupo.

En 1988 Kraemer y King contribuyeron al desarrollo de los métodos de ayuda a la decisión en grupo combinando los MCDM con los GDSS, lo cual hizo que a partir de ese momento se desarrollaran una gran cantidad de métodos multicriterio de ayuda a la decisión en grupo, algunos de los cuales se comentarán en este capítulo. En 1991 Rao y Jarvenpaa desarrollaron un vínculo entre la teoría sobre el procesamiento humano de información y los GDSS, que también contribuyó en gran manera al desarrollo de las técnicas de ayuda a la Negociación (NSS).

Hoy en día, la decisión en grupo está fomentando una gran cantidad de trabajos de investigación. A un extremo del espectro nos encontramos con los estudios del comportamiento humano (Moscovici y Doise, 1994; Buchanan, 1998) dedicados a examinar aspectos del comportamiento individual durante la resolución de los problemas en el seno del grupo. En el otro extremo nos podemos encontrar con los intentos formales de representar matemáticamente o mediante la lógica el proceso de decisión en grupo (Saaty, 1995; Noel et al., 2000; Iz, 1992). Mientras que la investigación centrada en el comportamiento humano intenta descubrir una racionalidad particular que se puede generalizar, la centrada en los modelos formales asume una racionalidad general que se puede aplicar a problemas específicos (Jelassi et al., 1991). La gran ventaja que presentan los modelos formales matemáticos o lógicos es que se pueden programar, lo cual da lugar a los distintos al software de ayuda a la decisión (DSS), que cada vez adquieren mayor relevancia (Kengpol y O'Brien, 2001; Bana e Costa, 1999).

Entendiendo la toma de decisión en grupo como un proceso en el cual un grupo de personas están interesadas en solucionar un problema común, se pueden distinguir dos tipos de contextos o escenarios con que el grupo de decisores se pueden encontrar, dentro de cada uno de los cuales nos encontramos con distintas propuestas de métodos de ayuda:

Contexto de conflicto

En el caso de producirse un contexto de conflicto los integrantes del grupo no sólo buscan satisfacer sus propias necesidades, sino también castigar o hacer pagar un elevado precio a los oponentes por el hecho de haberse opuesto a ellos, ninguno de los métodos anteriormente mencionados sería de aplicación, puesto que el grupo de personas no están interesadas en solucionar un problema común. En estos casos, una aproximación a la resolución del conflicto que se ha comprobado que funciona (Dyer y Forman, 1992) es que cada una de las partes integrantes en el conflicto evalúe:

- los beneficios que podría obtener él mismo por recibir concesiones
- los costes que pagaría el oponente por hacer concesiones
- los beneficios que obtendría el oponente por recibir concesiones
- los costes que pagaría él mismo por hacer concesiones

es decir, se realice una negociación. Todo proceso de negociación puede descomponerse en dos actividades de naturaleza compleja: la comunicación y la decisión (Fernández y González-Pachón, 2002). Por comunicación se conoce a aquella fase definida por la recepción, la aceptación y la comprensión de mensajes. En ella, todos los esfuerzos se orientan hacia la construcción de sistemas informáticos que permitan construir, representar y analizar argumentos. En esta primera fase se pone de manifiesto la importancia que tiene el intercambio de información en todo el proceso de negociación. La fase de decisión engloba tanto el hecho de estructurar el problema, según las pautas de algún sistema o modelo conocido, como la aplicación del mismo.

Existe una amplia bibliografía dedicada a la propuesta de métodos de ayuda a la negociación (Kersten y Szapiro, 1986; Nunamaker et al., 1988; Jelassi et al., 1991; Jennings y Faratin, 2001). De entre ellos podríamos destacar los que tienen un soporte informático como el NEGOT System (Kersten, 1985) basado en la programación lineal multiobjetivo, el MEDIATOR (Jarve et al., 1987) basado en la agregación de las utilidades individuales, CO-OP (Bui, 1987) basado en la búsqueda de consenso mediante las operaciones básicas de expansión, contracción e intersección, MEDIANSS (Carmel y Herniter, 1989), RAMONA (Wallenius, 1991) y QUADDUS (Quaddus, 1993). Todos los sistemas de ayuda a la negociación (NSS, Negotiation Support Systems) asumen que las decisiones dependen del tiempo, contexto y de la estrategia utilizada y aceptan los aspectos no-racionales del comportamiento que aparecen durante los procesos de negociación.

Estos sistemas sirven de ayuda para que cada una de las partes desarrolle una perspectiva de sus necesidades y decida cómo podría satisfacerlas juntamente con las del oponente. Al hacer que la gente analice la percepción del oponente sobre el valor de esta solución, se consigue un mayor nivel de empatía y una búsqueda en común de la solución, es decir, la mejor solución para todos ellos (Saaty, 1994).

Contexto de solución de un problema común

Se trata del caso en que los grupos están formados por personas que están interesadas en solucionar un problema común. En este marco, se pueden distinguir cuatro maneras distintas de tomar la decisión conjunta:

- Buscar juicios de consenso.
- Buscar juicios intermedios entre puntos de vista extremos mediante compromiso
- Agregar los juicios individuales mediante procedimientos para calcular la media
- Agregar los juicios individuales asignando pesos de importancia a cada uno de los miembros del grupo.

En los cuatro contextos que se acaban de describir se puede distinguir claramente dos planteamientos distintos para solucionar el problema de la decisión: el primero de ellos podría denominarse de trabajo en grupo y dentro de él hallaríamos los contextos a) y b), y el segundo de ellos podría denominarse agregación de juicios individuales donde se incluirían los contextos c) y d).

Por lo tanto, se puede hablar de dos propuestas claramente diferenciadas a la hora de enfrentarse a una toma de decisión en grupo. La elección de una de ambas, y a su vez de qué método específico utilizar, dependerá del momento del proceso de decisión de que se

trate.

Trabajo en grupo

Se trata del caso en que cualquier avance durante el proceso de decisión lo realizan todos los integrantes del grupo a la vez. Los decisores pueden trabajar tanto en sesiones presenciales como a distancia, existiendo para cada uno de estas dos variedades diversos métodos propuestos en la bibliografía. Es importante remarcar que, aunque no se trate de un contexto de conflicto, los métodos utilizados para la negociación también son apropiados.

Para una correcta definición del grupo de expertos, tanto para trabajar en sesiones de tipo presencial como a distancia, se tienen que tener claramente definidos los siguientes aspectos (Greenbaum, 1993):

- Composición del grupo
- Tamaño del grupo
- Número de sesiones
- Lugar de realización de las sesiones
- Método de reclutamiento.
- Información de partida.

Que dependerán en gran medida de las siguientes variables, que de manera indispensable se han de tener en cuenta si se pretende que la sesión en grupo discorra con éxito (León, 1993):

- Normas de la tarea: expectativas incorrectas sobre la tarea, por ejemplo, concepciones erróneas sobre el razonamiento estadístico en la valoración de probabilidades, reducen la calidad de la ejecución.
- Normas de procedimiento: muchas pautas de conducta en grupos formados para la ocasión, como evitar el desacuerdo, minimizar la interacción y no tomar la iniciativa, inhiben a un proceso efectivo del grupo.
- Patrones de comunicación del grupo: fijar acuerdos y reglas de procedimiento puede inhibir en gran medida el flujo de información.
- El estatus percibido de los integrantes del grupo: cuando el estatus que se percibe de alguien no coincide con su capacidad potencial para hacer contribuciones, puede originarse una desviación de la atención y una infravaloración de la información.
- La personalidad de los componentes: los miembros del grupo más extrovertidos y habladores generalmente tienen mayor influencia.
- Experiencia del grupo: grupos ya establecidos y experimentados tienen conocimiento de las virtudes y defectos de los miembros pero pueden sobrevalorar actuaciones no conectadas con la tarea.

La eficacia del trabajo en grupo depende, en gran medida, de la habilidad de su conductor. Para ayudar a dirigir de forma más eficaz el trabajo en grupo se han desarrollado

diversas técnicas, cada una de ellas, adecuada para una situación determinada. Algunas de ellas son: debate dialéctico (Mason y Mitrof, 1981), Delphi (León, 1993), grupo concentrado (Jaeger et al., 1998), aproximación constructiva (Saaty, 1994), Evaluación Participativa Integrada (Kerkhof, 1999).

Agregación de juicios individuales

Se trata del caso en que se dispone de varios expertos, cada uno de los cuales realiza su evaluación individual. Estos métodos asumen que las funciones de utilidad de cada participante son estacionarias y se deben fijar por separado, y luego agregar bajo el principio de la independencia de la utilidad. De este modo se evitan los problemas comunes que aparecen en el seno del grupo de decisión como: dominancia en la discusión por uno o más miembros, influencia extrema por parte de los miembros de alto estatus, falta de reconocimiento de los miembros de bajo estatus, baja tolerancia hacia las opiniones controvertidas o minoritarias, que se pueden producir al intentar buscar juicios intermedios mediante consenso o compromiso, puesto que en ese caso las personas no se enfrentan cara a cara, consiguiéndose pues una participación más equitativa. Al utilizar este tipo de métodos, las personas que forman el grupo responsable de la toma de decisión no tienen que estar físicamente en contacto, incluso puede ser que ni se conozcan. Simplemente saben que existen otras personas co-participes en la decisión. El objetivo de este planteamiento es aprovechar todo el campo de técnicas multicriterio existente para decisores individuales e intentar lograr a partir de todas las matrices generadas, representativas de las preferencias individuales, una matriz agregación de decisión representativa de la opinión del grupo.

Existen en la literatura distintos métodos de solucionar el problema de decisión mediante la agregación de juicios individuales, como por ejemplo el método de la media geométrica (AHP) (Saaty, 1994), el de la media aritmética (Aragonés, 1997), en el campo de la programación lineal multiobjetivo destaca el método de Iz basado una combinación del AHP con el procedimiento iterativo de Tchebycheff (Iz, 1991) y en el campo de la decisión borrosa el de Xiang (Xiang et al., 1992) y el de Chen y Fu (2005).

2.5 UBICACIÓN DE LOS PROCESOS DE TOMA DE DECISIÓN EN LA DIRECCIÓN Y GESTIÓN DE PROYECTOS. MARCO TEÓRICO

2.5.1 Introducción

En este apartado 2.5 se plantean las hipótesis, basadas en un exhaustivo análisis bibliográfico, acerca del problema de decisión en las actividades de dirección y gestión de proyectos, que posteriormente se pretenden demostrar a través de estudios empíricos. Estos estudios permitirán que el sistema de ayuda a la decisión propuesto tenga validez en el contexto de las empresas del entorno geográfico estudiado.

Este trabajo constituye el marco teórico de la presente tesis y sienta las bases necesarias para el diseño de un sistema que presenta una adaptación de sus elementos al ámbito, específico de la dirección y gestión de proyectos, y geográfico de la Comunidad Valenciana.

Se pretende, por tanto, realizar una aportación conceptual a la cuestión objeto del presente capítulo, basándose en estudios realizados por otros autores acerca de los

problemas de decisión en la dirección y gestión de proyectos y enmarcándolos en las áreas de conocimiento analizadas en el apartado 2.2, con el fin de ubicar estos problemas. Esta clasificación de los problemas de decisión por áreas de conocimiento permitirá, posteriormente, establecer una convergencia entre el estudio bibliográfico aquí desarrollado y el análisis empírico realizado en el capítulo 4. También se pretende, mediante este estudio, identificar la tipología de estas decisiones y la forma en que normalmente se plantea el problema de decisión en el ámbito de la dirección y gestión de proyectos.

2.5.2 Presencia de los procesos de toma de decisión en dirección y gestión de proyectos

El uso y aplicación de los Sistemas de Ayuda a la Decisión en áreas tales como contabilidad, finanzas, mercadotecnia, desarrollo de nuevos productos, etc. ha sido estudiado y documentado en profundidad. Sin embargo, su uso en dirección y gestión de proyectos es relativamente reciente, las primeras investigaciones aparecidas en la literatura datan de los años 70. Algunos autores de los que se tiene referencia acerca de sus investigaciones en el uso de Sistemas de Ayuda a la Decisión en dirección y gestión de Proyectos son: Turner y Speiser, 1992; Westney, 1992; Chung et al., 1994; Nkasu et al. 1994).

Según Ullman (2001) la toma de decisiones, así como la información contenida en la decisión, son las claves para la gestión del proceso de diseño. El diseño es la evolución de la información que culmina con la toma de decisiones. Esta evolución requiere del uso de datos, modelos y conocimiento unidos a través de relaciones y comportamientos que derivan en los juicios en los que se basan las decisiones. La figura 12 muestra la evolución de la información desde la recopilación de los datos hasta la toma de decisiones.

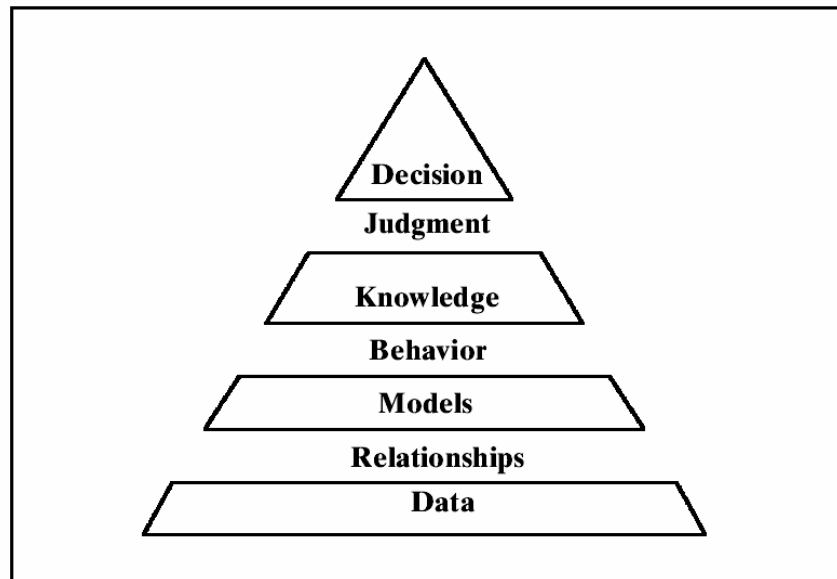


Figura 12.- El valor de la información (Ullman, 2001)

Según el planteamiento de Ullman la elección de una alternativa en el proceso de diseño, como resultado de la toma de decisión, dirige el uso de recursos hacia esa alternativa y evita que se desvíe el consumo de recursos hacia las alternativas rechazadas.

La toma de decisiones es una actividad que está presente en prácticamente todas las áreas de la dirección y gestión del proyecto, de hecho, el ya analizado modelo presentado por la IPMA, trata dicha actividad como un elemento propio del cuerpo de conocimientos de esta disciplina. En este apartado del presente capítulo, pretende hacerse una revisión bibliográfica de las investigaciones realizadas en el campo de la toma de decisiones aplicadas a la dirección y gestión de proyectos.

Se han encontrado diversas publicaciones relativas a la toma de decisiones en dirección y gestión de proyectos que se han intentado enmarcar en sus diferentes áreas. Como ya se comentó en apartados anteriores, se tomarán como referencia las áreas que considera el cuerpo de conocimientos del modelo que presenta la IPMA para ubicar los procesos de toma de decisión. De esta forma, se procede a continuación, a clasificar las diferentes publicaciones encontradas según el área en el que se centre el objeto de la decisión analizado. Del estudio de las investigaciones que se han realizado en este campo, se desprende que existen principalmente cuatro áreas en las que la toma de decisiones se ha analizado en profundidad por considerarse que, la aplicación de modelos formales que ayuden a su optimización, podría aportar beneficios añadidos a ésta. Estas áreas son:

- Dirección por proyectos
- Recursos
- Compras y Contratación del Proyecto
- Liderazgo

La **dirección por proyectos** es un concepto clave para la dirección de organizaciones permanentes, especialmente para las orientadas a proyectos. Muchos proyectos diferentes se inician, se dirigen y se cierran concurrentemente. Esto asegura un desarrollo continuo de la organización y por tanto de su existencia.

Un programa es un conjunto de proyectos específicos e interdependientes, sin embargo una cartera puede estar compuesta por proyectos que no tengan relación entre si. Ambos grupos de proyectos son necesarios para alcanzar un cierto número de objetivos incluidos en la estrategia global de la empresa. La dirección por proyectos (o dirección multi-proyecto) permite la coordinación del conjunto de proyectos en los procesos de evaluación y selección, planificación, control y cierre (IPMA, 2001).

Los **recursos** incluyen al personal del proyecto así como al equipamiento, materiales e instalaciones que son necesarios para la realización de actividades o paquetes de trabajo del proyecto.

La planificación de recursos incluye la identificación de recursos precisos y la optimización de la planificación respecto a los recursos internos disponibles y a los externos movilizables (IPMA, 2001).

Las **compras y contratación del proyecto** (aprovisionamientos) cubren los siguientes aspectos: evaluación de alternativas disponibles, elaboración de una estrategia contractual,

análisis “fabricar o comprar”, preparación de documentación contractual, búsqueda y selección de suministradores, contratación, administración de contratos, almacenamiento, inspección y transporte de materiales y equipos, y cierre de contratos (IPMA, 2001).

El **liderazgo** es un acto que crea un sistema social en el cual tanto el líder como el personal liderado realizan una tarea o resuelven un problema (o al menos intentan hacerlo) con el máximo de eficacia. También incluye la influencia sobre la actitud y el comportamiento de los individuos o de los grupos para alcanzar ciertos objetivos. Esto se hace organizando, planificando, controlando y dirigiendo recursos. El liderazgo es el arte de hacer que los demás sigan a la figura del líder.

El liderazgo es la tarea fundamental del director del proyecto. Los diferentes estilos de liderazgo se diferencian en el nivel de participación de los empleados en las decisiones (IPMA, 2001).

2.5.3 Dirección por Proyectos

Los estudios que aplican la toma de decisión al área de la dirección por proyectos se dirigen principalmente a servir de soporte en el análisis, evaluación y selección de proyectos dentro de una cartera de éstos. Las alternativas de decisión son el conjunto de proyectos que hay que priorizar, bien para jerarquizar, bien para seleccionar aquellos que deben abordarse.

Se han encontrado aplicaciones a este área en la selección de proyectos de I+D (Linton et al., 2002; Kuchta, 2001; Meade et al., 2002; Stewart, 1991), de tecnologías de la información (Klapka et al., 2002; Lee et al., 2000) y en carteras de proyectos estratégicos (Oral et al., 1999; Lin et al., 2003).

Las técnicas utilizadas en este tipo de estudios son Métodos de Decisión Multicriterio Discreto, así como técnicas de decisión en grupo.

2.5.4 Recursos

El carácter temporal y fluctuante de las organizaciones creadas para la realización de los proyectos, así como las limitaciones existentes en los recursos destinados a éstos, lleva a considerar la asignación de los recursos, tanto humanos como materiales, como uno de los problemas más críticos en la consecución de los objetivos del proyecto en términos de tiempo, coste y calidad, así como en otros aspectos relativos al desarrollo personal y de motivación del equipo. Por tanto, la gestión eficiente de los recursos adquiere una gran relevancia en las investigaciones llevadas a cabo en dirección y gestión de proyectos.

Las decisiones relativas al empleo de recursos en proyectos han cobrado gran importancia y se han convertido en objeto de diversos estudios que han elaborado diferentes metodologías para hacerlas más eficientes, principalmente en el sector de la construcción (Raiden et al., 2003; Lam et al., 2001).

Otra aplicación de la toma de decisiones al área de recursos del proyecto, a la que se han dirigido numerosas investigaciones, va encaminada a la optimización del empleo de recursos en proyectos que se desarrollan concurrentemente, con objeto de integrar la asignación de éstos con los objetivos del proyecto, de la organización y con las necesidades personales del equipo (Turner y Speiser, 1992; Westney, 1992; Nkasu y Leung, 1997).

Los casos de estudio se basan en sistemas de información centralizados que se utilizan como Sistemas de Ayuda a la Decisión en problemas de asignación de recursos a proyectos concurrentes. El objetivo de estos estudios es el de priorizar la asignación de los recursos más escasos, limitados o costosos entre varios proyectos que se están desarrollando al mismo tiempo. El proceso de gestión de esta cartera de proyectos debe integrar las prioridades y objetivos de cada proyecto individual con las necesidades de la organización en la que se desarrollan los proyectos.

2.5.5 Compras y contratación del Proyecto

Los estudios que aplican la toma de decisión al área de compras y contratación del proyecto se centran principalmente en el desarrollo de metodologías que sirven de apoyo a la evaluación y selección de proveedores, suministradores, contratistas y tipos de contratación del proyecto. Las alternativas de decisión son el conjunto de objetos de elección (proveedores, contratistas..) que hay que priorizar para seleccionar el más adecuado.

Las publicaciones encontradas en este campo basan el método de decisión en el que se apoyan en un análisis multicriterio (Cagno et al., 2001), concretamente, se han hallado investigaciones que aplican el método Analytical Hierarchy Process (AHP) a problemas de decisión relacionadas con compras y contratación del proyecto (Al Khalil, 2002; Al-Harbi, 2001).

Según IPMA Competence Baseline (2001) el área de compras y contratación del proyecto también cubre el tratamiento posterior al aprovisionamiento de la mercancía: almacenamiento, inspección y transporte de materiales y equipos. Se considera interesante hacer alusión a la publicación encontrada relacionada con las decisiones sobre cantidades de aprovisionamiento de materiales críticos en el proyecto por su elevado precio, así como sobre su correcta gestión del stock, necesario en el proyecto en curso, y sobre la posibilidad de que éste proveyera a proyectos subsiguientes (Willoughby, 2001).

La participación en la gestión de contratación de la empresa promotora dependerá del tipo de contrato entre ésta y la que realiza el proyecto. Así la relación de ambas figuras (promotora y proyectista, coincidentes en muchos casos) con los suministradores y contratistas dependerá de la forma de contratación que se establezca. Uno de los factores más determinantes en la preparación de la propuesta y presupuesto de un proyecto es el tipo de contratación seleccionado. La gestión de contratación forma parte de la gestión de compras, si bien por la naturaleza distinta de los bienes a adquirir, requiere de un tratamiento especial. Algunos autores han realizado trabajos que tratan la selección del tipo de contrato como un problema particular de decisión dentro de la gestión de contratación (Al Khalil, 2002; Al Harbi, 2002).

Muchos de los modelos propuestos para la toma de decisiones en este tipo de trabajos utilizan el método de las jerarquías analíticas para seleccionar el mejor método de contratación de un proyecto. Estos modelos ayudan a considerar los factores más relevantes en esta decisión.

2.5.6 Liderazgo

La función principal en la toma de decisión del director del proyecto es la de inducir y guiar el proceso de toma de decisiones, no se trata de dictar al equipo un curso

específico de acción o un método concreto que éste deba seguir en la búsqueda del camino de actuación deseable. Lo que el director del proyecto hace es definir las restricciones que el equipo debe respetar en su decisión, es decir, influye en el resultado de la decisión. (Laufer et al., 1999).

De la revisión bibliográfica realizada en este área de conocimiento de la dirección y gestión de proyectos, se han encontrado diversos estudios que evidencian la estrecha relación entre la toma de decisiones y el papel del director del proyecto así como con los diferentes estilos de liderazgo que éste puede adoptar (Fox et al., 1999; Ogunlan et al., 2002; Vroom, 2000).

Según Laufer, la función principal que el director de proyecto debe asumir como líder es la de inducir o guiar al equipo en el proceso de toma de decisiones hacia los objetivos del proyecto.

Se presentan a continuación dos figuras extraídas del modelo de liderazgo situacional propuesto por Hersey y Blanchard (Hersey, 1985), a través de las cuales Kerzner (Kerzner, 2003) compara los distintos estilos de liderazgo con los estilos de decisión del director de proyectos.

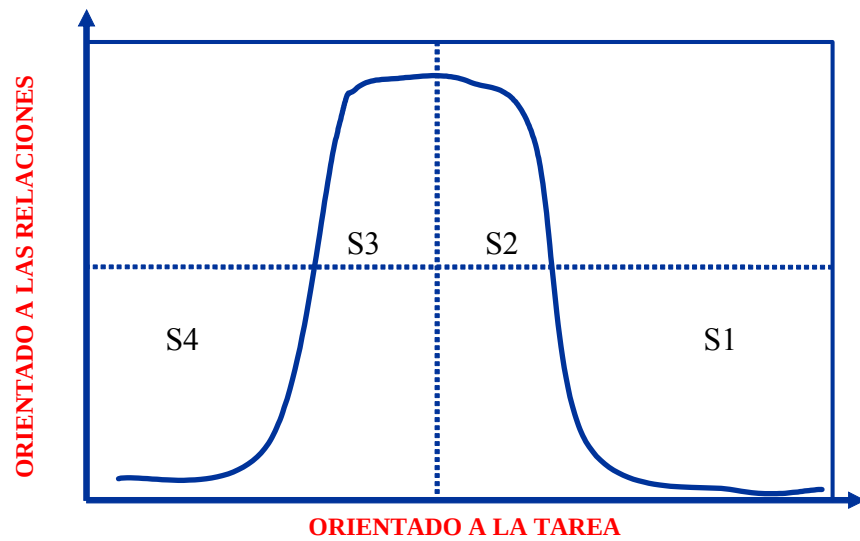


Figura 13.- Modelo de liderazgo situacional, adaptado de Paul Hersey, *Situational Selling* (Escondido, California: Center for Leadership Studies, 1985) (Kerzner, 2003)

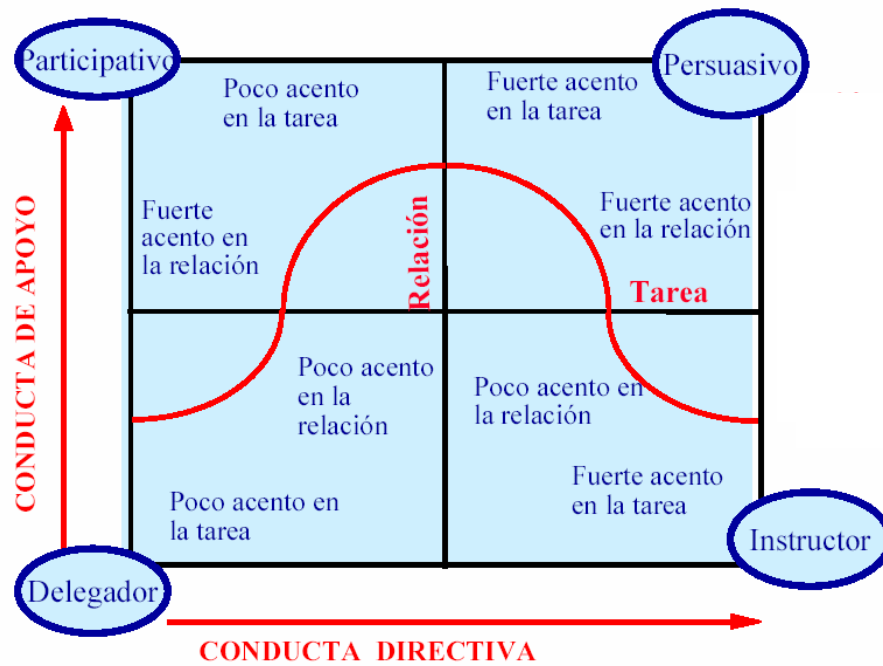


Figura 14.- Liderazgo Situacional de Hersey y Blanchard adaptado de Paul Hersey, Situational Selling (Escondido, California: Center for Leadership Studies, 1985)

Según Kerzner (Kerzner, 2003), Hersey y Blanchard desarrollaron el modelo de liderazgo más adecuado al entorno de la dirección del proyecto: el modelo del ciclo de vida del liderazgo. Este modelo asume que los estilos de liderazgo deben cambiar en función de la preparación de los miembros del equipo, entendiendo por preparación la experiencia relativa al trabajo a desarrollar, que se traduce en la buena disposición de éstos a aceptar responsabilidad en el trabajo y a su deseo de mejorar.

Los miembros del equipo, al comenzar el proyecto, se sitúan en el cuadrante S1, en el cual se detecta un alto comportamiento orientado a la tarea y bajo hacia las relaciones. En este cuadrante, el estilo de liderazgo es casi puramente orientado hacia la tarea, se trata de un enfoque autocrático donde lo más importante para el líder es el cumplimiento de los objetivos del proyecto. El líder tiene plena confianza en sus habilidades y en sus propios juicios.

En el cuadrante S2, los miembros del equipo asumen sus tareas y el líder intenta desarrollar un comportamiento fuertemente orientado hacia las relaciones.

En el cuadrante S3, el líder empieza a desarrollar un comportamiento orientado puramente hacia las relaciones. Aquí, el líder está más interesado en ganarse el respeto de los miembros del equipo que en mejorar los objetivos del proyecto. Este comportamiento suele estar caracterizado por la delegación de autoridad y responsabilidad y la gestión participativa. En esta fase los miembros del equipo no necesitan una dirección fuerte y tienen

conocimientos suficientes acerca de su trabajo, además están motivados para asumir más responsabilidad en sus tareas.

En el cuadrante S4, los miembros son expertos en su trabajo y tienen confianza en sus propias habilidades para desempeñar sus tareas por sí mismos. El líder muestra una baja orientación hacia la tarea y hacia las relaciones.

Los estilos de decisión que el director de proyectos muestra ante los diferentes estilos de liderazgo son los que siguen:

- En el estilo de liderazgo descrito en el cuadrante S1 el líder se comporta como único decisor. Decisor individual.
- En el propio del cuadrante S2 el líder toma la decisión a través del diálogo y la comunicación con los miembros del equipo. Búsqueda de consenso. El líder también es decisor.
- En el cuadrante S3 el líder se constituye como el facilitador de la toma de decisión en grupo.
- El líder del cuadrante S4 asume las decisiones de los miembros del equipo. Delegador de decisiones.

Por otro lado, en algunas de las publicaciones encontradas en este área de conocimiento, se analiza el papel del director del proyecto en la búsqueda de juicios de consenso en decisiones en grupo. El resultado de estas decisiones debe conseguir alinear los intereses de las partes interesadas con los objetivos del proyecto, y éstos con los objetivos de la organización (Parkin, 1996).

En estos trabajos se exponen modelos de toma de decisión organizativa, en el contexto del proyecto. Estas publicaciones clasifican los estudios realizados en toma de decisiones en tres categorías:

- Teorías de decisión con base axiomática, tales como la investigación operativa y el análisis de decisiones basadas en teorías de utilidad multicriterio, cuyo objetivo es maximizar la utilidad u optimizar modelos de comportamiento humano.
- Modelos de juicio humano y decisiones del comportamiento derivados de investigaciones del campo de la psicología. Se centran en describir aspectos de juicio en la toma de decisiones: limitaciones de la mente humana, el ambiente de tensión que se crea en el proceso de la decisión y las tendencias a establecer atribuciones causales y a la actuación en base a objetivos particulares. Debido a la naturaleza de las investigaciones psicológicas estos modelos resultan restrictivos para explicar el comportamiento individual o de pequeños grupos.
- Toma de decisiones en las organizaciones. Las decisiones en el contexto de las organizaciones se caracterizan por desarrollarse en un entorno de conflicto de intereses, donde los procesos racionales son dependientes de los procesos organizativos y en el que las decisiones importantes implican a muchas partes. Por otro lado, se detecta una falta de integración entre las teorías organizativas y las teorías de la decisión.

2.6 MARCO TEÓRICO

Del estudio de los procesos de decisión en el ámbito de la dirección y gestión de proyectos, que hasta aquí se ha realizado, se pretende, a continuación, realizar una revisión de las pautas seguidas y extraer las principales conclusiones, así como exponer las hipótesis y la metodología para demostrarla.

En este capítulo se han estudiado las dos principales corrientes existentes en la disciplina de la dirección y gestión de proyectos con el objeto de proponer la taxonomía más adecuada para ubicar los procesos de decisión en este campo. Del análisis comparativo realizado entre estos dos enfoques se ha llegado a la conclusión de que el modelo propuesto por la IPMA era el más amplio y válido para determinar, en una taxonomía para los elementos que representan las competencias en dirección de proyectos, todo el cuerpo de conocimientos necesario para el estudio de los procesos de decisión en esta disciplina.

Posteriormente, se ha realizado una revisión bibliográfica de las investigaciones realizadas en el campo de la toma de decisiones aplicadas a la dirección y gestión de proyectos.

Las publicaciones encontradas relativas a la toma de decisiones en dirección y gestión de proyectos han sido enmarcadas en sus diferentes áreas, tomando como referencia las áreas que considera el cuerpo de conocimientos del modelo que presenta la IPMA para ubicar los procesos de toma de decisión. Así, en esta etapa del presente capítulo, se clasificaron estas publicaciones según el área en el que se centraba el objeto de la decisión analizado.

El siguiente paso, seguido en este trabajo, fue el de profundizar en las áreas en las que se encontraron investigaciones referidas a la toma de decisiones. Como conclusión en esta etapa se obtuvo que, aunque la toma de decisiones es una actividad que está presente en prácticamente todas las áreas de la dirección y gestión del proyecto, existen principalmente cuatro áreas en las que la toma de decisiones se ha analizado en profundidad por considerarse que, la aplicación de modelos formales que ayuden a su optimización, podría aportar beneficios añadidos a ésta. Estas cuatro áreas son: Dirección por proyectos, Recursos, Compras y Contratación, Liderazgo.

Cómo ya se ha comentado, el enfoque que propone la IPMA no estructura los elementos que componen su modelo, sin embargo, se ha detectado que, de las áreas cuyos procesos de toma de decisiones se analiza, puede hablarse de procesos verticales cuando nos referimos a dirección por proyectos, recursos, compras y contratación, por tratarse de decisiones específicas que deben tomarse en aspectos concretos del proyecto, mientras que las decisiones relativas al liderazgo están presentes en todo el ciclo de vida del proyecto y pueden considerarse propias de un área transversal que debe abarcar decisiones de cualquier otro área. Es por esto por lo que se analiza de forma especial en la presente tesis los procesos de toma de decisión por parte del director del proyecto, que debe adoptar el papel del líder del equipo, ya que esta figura aparece siempre como agente implicado en cualquier decisión proyectual o empresarial, y es a través de la cual se articulan todas las decisiones propias de las actividades de dirección y gestión de proyectos.

La mayoría de las investigaciones realizadas sobre toma de decisiones en dirección y gestión de proyectos apunta hacia una clara utilización de las técnicas multicriterio. Esto

puede comprenderse fácilmente si se conoce el complejo entorno que envuelve la organización del proyecto, afectada por numerosos factores que deben considerarse en el contexto del análisis de la decisión.

Otra conclusión que puede extraerse de las funciones que debe desarrollar la dirección del proyecto hasta aquí analizadas, es la de que el trabajo que se desempeña en el cumplimiento de los objetivos del proyecto se realiza en una situación de grupo, donde las labores de gestión no son resueltas únicamente por el director del proyecto. Esto implica una participación en las decisiones, por parte del director, tal que conduzca al equipo y partes implicadas en ellas hacia los objetivos del proyecto, así como a la consecución del mayor acuerdo posible entre las partes, de manera que pueda evitarse conflictos en el entorno laboral.

Por otro lado, los estudios desarrollados en el área del liderazgo en la dirección del proyecto se centran en las decisiones más complejas, pero también las más habituales, que son las decisiones en grupo. Las decisiones en las que participa el director de proyecto como líder, tienen sentido en un contexto de decisión del tipo multiexperto. En la mayoría de los casos, las decisiones que atañen al director del proyecto suelen tomarse por un grupo de expertos, por ejemplo, por el equipo del proyecto o por un grupo de expertos constituido por las partes interesadas en el proyecto, en las que es bastante habitual que el líder forme parte del grupo de decisores o ejerza de facilitador o moderador de la decisión.

Como conclusión final al estudio bibliográfico realizado, puede extraerse que son las decisiones de tipo multicriterio multiexperto las más habituales en el ámbito de la dirección y gestión de proyectos.

Para resumir, se anticipan, a modo de hipótesis que se detallarán en posteriores capítulos, las siguientes afirmaciones referentes al tipo de decisiones que suelen afrontarse en la dirección y gestión del proyecto:

- se ubican en cuatro principales áreas de conocimiento y que puede considerarse las decisiones en estas áreas como las más habituales en la dirección y gestión de proyectos,
- suele tratarse de decisiones del tipo multicriterio, ya que en los problemas a evaluar se tienen en cuenta numerosos factores que afectan al complejo entorno del proyecto, así como que, habitualmente, se trata de decisiones que deben tomarse en grupo o de tipo multiexperto.

El objetivo de la presente tesis es el de diseñar un sistema de ayuda a la decisión que sirva de apoyo al director de proyecto así como al equipo y partes interesadas en él, en la toma de las decisiones más habituales en el desempeño de su actividad. Para el diseño de este sistema, se han planteado unas hipótesis basadas en el desarrollo conceptual realizado hasta ahora en el presente capítulo, y que definen las características de las decisiones a las cuales debe ser capaz de adaptarse el sistema de ayuda a la decisión diseñado.

Sin embargo, antes de abordar el diseño del sistema de ayuda a la decisión mencionado, debe realizarse una serie de estudios empíricos que demuestren las hipótesis planteadas y que permitan un mayor conocimiento práctico de las decisiones relativas a la dirección y gestión del proyecto. Concretamente, por proximidad geográfica, el estudio se centrará en las decisiones que más habitualmente se toman en el contexto de las empresas del entorno

regional valenciano. Para llegar a esto se considera necesario realizar un análisis compuesto por las siguientes etapas de trabajo, que se describirán con detalle en el siguiente capítulo de metodología de la investigación:

1ª ETAPA. Identificación de las decisiones más habituales en las empresas de la CV.

Para ello se enviarán cuestionarios a un grupo representativo de empresas de este entorno geográfico en los que se les preguntará sobre la frecuencia con la que toman las decisiones en las áreas de la dirección y gestión analizadas en este capítulo. Posteriormente, se analizarán los datos recogidos en los cuestionarios enviados calculando la media de la frecuencia de aparición obtenida por cada una de las preguntas.

También, con estos datos, se realizará un análisis factorial para averiguar si la agrupación conceptual de dichas decisiones que realizan los autores se corresponde con los datos empíricos obtenidos para la Comunidad Valenciana.

El desarrollo de este estudio se expondrá en el capítulo 4.

2ª ETAPA. Identificación del modo en que se toman las decisiones y del nivel de madurez en dirección y gestión de proyectos

Dado que ya conocemos cuáles son las decisiones más habituales que se toman en las empresas de la Comunidad Valenciana, hay que conocer con detalle cómo se toman, así como la relación entre los modelos de planteamiento en la toma de decisiones y el nivel de madurez de la empresa en los procesos de dirección y gestión de proyectos. Para ello, se diseñará un segundo cuestionario, dirigido a las empresas que han mostrado interés por la investigación, para averiguar el método que siguen para tomar la decisión y, basándose en los resultados de esta encuesta, se realizarán entrevistas a determinadas empresas con el fin de averiguar el grado de madurez que demuestran en sus procesos de dirección y gestión de proyectos.

Los resultados de esta etapa nos indicarán:

- por un lado, los procedimientos seguidos por las empresas para tomar decisiones críticas. Se estudiará los distintos procedimientos con el ánimo de realizar un diagnóstico: destacar sus fortalezas y sus debilidades,
- y por otro lado, el nivel de madurez de la empresa en los procesos de dirección y gestión de proyectos, que nos permitirá una mayor adaptación del sistema a la cultura organizativa de la empresa, así como un mayor conocimiento del grado de participación del director del proyecto en la toma de decisiones.

Esta etapa corresponderá al estudio empírico desarrollado en los capítulos 4 y 5.

Las etapas expuestas hasta aquí corresponden a la metodología que nos permitirá contrastar las hipótesis teóricas planteadas en el presente capítulo para, posteriormente, continuar con las etapas de trabajo necesarias para el desarrollo del sistema de ayuda a la decisión.

3ª ETAPA: Desarrollo de un Sistema de Ayuda a la Decisión

El objetivo de esta etapa es desarrollar un Sistema de Ayuda a la Decisión para las empresas del estudio. Éste deberá permitir a los responsables de las decisiones tener un mayor conocimiento del problema de decisión planteado, así como modelizar los parámetros necesarios para el proceso de decisión (alternativas, criterios, pesos de los criterios, método de agregación de utilidades,...)

Dicho sistema debe cumplir dos condiciones:

- proporcionar resultados que legitimen el sistema de ayuda
- conseguir un alto nivel de aceptación entre los participantes de la decisión, así como ayudar a los decisores a razonar sobre el contexto de la decisión

4ª ETAPA: Validación del método

Para la validación del sistema propuesto se aplicará la metodología en un caso empresarial real. Para ello, se realizará una experiencia piloto, donde distintos decisores de alguna de las empresas colaboradoras en la investigación participarán como expertos en un proceso complejo de decisión que se les planteará. Los resultados obtenidos en dicho experimento, serán indicativos de la bondad y robustez del método, así como de su posibilidad de utilización en el futuro por cualquier tipo de empresa con las características de las empresas estudiadas.

3

Metodología de la investigación

3 METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 INTRODUCCIÓN

De acuerdo con lo expuesto en capítulos anteriores, la dirección y gestión del proyecto así como las decisiones propias de este área, se enmarcan en la estructura organizativa en la que se integra el proyecto. Este enfoque, que ha conducido la presente investigación, profundiza en las características y capacidades personales de los individuos integrados en el sistema social empresa. Por este motivo, se considera que la problemática que aquí se aborda puede quedar perfectamente enmarcada dentro de la investigación del campo de lo social.

Por otro lado, de manera coherente con la formulación teórica que se asume al considerar la perspectiva organizativa de esta investigación, se debe considerar como sujeto de las decisiones a los individuos del sistema social complejo que constituye la empresa. Se entiende, por tanto, que lo más adecuado para llevar a cabo la investigación es recurrir a los métodos y técnicas propios del ámbito de la ciencia social.

3.2 LOS ENFOQUES DE LA INVESTIGACIÓN

Un paradigma es una imagen básica del objeto de una ciencia. Sirve para definir lo que debe estudiarse, las preguntas que es necesario responder, cómo debe preguntarse y qué reglas es preciso seguir para interpretar las respuestas obtenidas. El paradigma es una unidad más de consenso dentro de una ciencia y sirve para diferenciar una comunidad científica (o subcomunidad) de otra. Subsume, define e interrelaciona las teorías y los métodos e instrumentos de investigación disponibles.

(Ritzer, G. Teoría social contemporánea, 1993 (citado en Vallés, 1996))

El paradigma actúa dirigiendo la investigación en términos tanto de la identificación y elección de los hechos relevantes a estudiar, como de la formulación de hipótesis que explican el fenómeno estudiado así como de la preparación de las técnicas de investigación pertinentes (Kuhn, 1977). Bajo el concepto de paradigma, enunciado por un gran número de investigadores, es posible identificar diversos enfoques globales sobre cómo abordar la problemática de la investigación en el campo de lo social.

La elección de la estrategia y las técnicas de investigación a emplear en un trabajo de investigación, requiere de una clarificación y posicionamiento del investigador en el marco de los diferentes enfoques que legitiman la investigación social. Por tanto, según con qué tipo de enfoque identifiquemos el objeto de nuestra investigación, así será el tipo de “evidencia” que estaremos dispuestos a aceptar como más idónea en la tarea de marcar los objetivos, seleccionar los procedimientos, y decidir el tipo de análisis más adecuado para cada investigación.

En este sentido, podemos considerar que los enfoques de la investigación social son principios de creencias básicas (principios, supuestos...) sobre la naturaleza de la realidad social, sobre la naturaleza del hombre y sobre el modo en que éste puede conocer aquélla

(Guba y Lincoln, 1994 citado en Vallés, 1996). En definitiva, concepciones generales que se articulan a través de la respuesta que ofrecen a las tres cuestiones de fondo de la investigación social (Corbetta, 2003):

- La cuestión ontológica. Es la cuestión del “qué”. La ontología es aquella parte de la filosofía que estudia el ser en cuanto a tal: del griego óntos (ser, ente) y logos (discurso, reflexión). Conciene a la naturaleza de la realidad social y su forma. Se pregunta sobre si el mundo de los hechos sociales es un mundo real y objetivo dotado de una existencia autónoma fuera de la mente y la concepción humana e independiente de la interpretación que de ellos hace el sujeto. Es decir, se interroga sobre si los fenómenos sociales son cosas en sí mismas o representaciones de las cosas.
- La cuestión epistemológica. Es la cuestión de la relación entre el “quién” y el “qué”. Del griego episteme (conocimiento cierto) supone una reflexión sobre el conocimiento científico. Conciene, por tanto, a la cognoscibilidad de la realidad social, y pone el acento sobre la relación entre estudioso y realidad estudiada. La respuesta a esta cuestión depende, a su vez, de la respuesta dada a la precedente problemática ontológica.
- La cuestión metodológica. Es la cuestión del “cómo” puede ser conocida la realidad social. Del griego métodos (vía por la cual, método), se refiere a la instrumentación técnica del proceso cognoscitivo, es decir al conjunto de métodos que permiten al “quién” conocer el “qué”.

La respuesta a estas tres cuestiones configura dos grandes enfoques en la investigación social actual que, según Corbetta (2003), se clasifican en neopositivismo e interpretativismo.

3.2.1 Positivismo, neopositivismo y postpositivismo

En el enfoque positivista se asume que la realidad y los hechos existen separados de nuestra observación, y que podemos conocer la realidad de forma empírica a través de la observación.

La respuesta que daría el planteamiento positivista a las tres cuestiones de fondo sería la siguiente (Corbetta, 2003):

- A nivel ontológico se asume la existencia de una realidad social externa al individuo, que puede ser conocible como si se tratase de un objeto o cosa. Así incorpora los principios básicos de la ciencia, y entiende que los fenómenos sociales obedecen a fenómenos sociales inmutables.
- A nivel epistemológico asume la idea del dualismo y la objetividad. El investigador y el objeto investigado pueden ser considerados entidades independientes y separadas; además el investigador puede investigar su objeto sin influir en él o ser influenciado por él. Su principal objetivo es, por tanto, la explicación de los fenómenos sociales a través de generalizaciones o leyes naturales inmutables que se articularían a través del nexo lógico causa-efecto. Éstas existen en la realidad externa independientemente de los observadores y la tarea del científico es descubrirlas.

- A nivel metodológico la estrategia del positivismo se basa en el empirismo clásico de las ciencias naturales. Se asume, por tanto el principio experimental manipulativo. Toda la estrategia de investigación, gira por tanto a través de la separación y el distanciamiento entre observador y objeto observado. El escenario ideal de investigación es el aislamiento para evitar cualquier tipo de influencia mutua. Existe un predominio de la inducción en el proceso de generalización teórico, que se apoya sobre bases de análisis estadístico, por lo que el aparato técnico propio del positivismo son las técnicas cuantitativas. El análisis de la realidad se hace de acuerdo al comportamiento de un conjunto de variables.

3.2.2 Interpretativismo

El enfoque interpretativo mantiene presupuestos muy diferentes al positivismo acerca de la realidad social y, por lo tanto, sugiere unos métodos y técnicas de investigación igualmente diferentes. El mundo social es concebido no como algo separado, sino más bien como parte de la experiencia humana. La realidad social es interna, subjetiva, y conformada por nuestra propia mente. En este enfoque de investigación se da una relación sujeto-objeto, puesto que el investigador no puede ser separado del objeto de la investigación

Este enfoque entiende que la realidad social no puede ser explicada de acuerdo a leyes de relación causa-efecto entre fenómenos o variables, sino que debe ser estudiada a través de la comprensión de los significados que los individuos construyen sobre su entorno y del sentido del que dotan a sus acciones.

El interpretativismo elabora las siguientes respuestas a las tres cuestiones de fondo de la investigación social (Corbetta, 2003):

- A nivel ontológico se apoya en el constructivismo y el relativismo. Por una parte el mundo cognoscible es el de los significados atribuidos por los individuos. La posición constructivista radical excluye la existencia de un mundo objetivo, la posición más moderada no se plantea el problema de la existencia o no de una realidad externa a las construcciones individuales, pero afirma que sólo estas son relevantes, pues son las que conducen a la acción social. Por otra parte, estos significados, o construcciones mentales, varían de unos individuos a otros; incluso cuando no son estrechamente individuales, sino que son compartidos por grupos de individuos, varían entre las diferentes culturas. En este sentido se afirma que no existe una realidad social universal válida para todos los seres humanos, sino que existen múltiples realidades, en tanto que múltiples y diversas son las perspectivas con las que los individuos ven e interpretan los hechos sociales.
- A nivel epistemológico rechaza el dualismo y la objetividad. En este sentido, se asume la interdependencia, e imposible separación, entre investigador y objeto investigado. Se trata de una ciencia interpretativa en busca de significados, cuyo objetivo último es la comprensión. Las generalizaciones no toman forma de leyes causales, sino de tipos ideales y enunciados de posibilidad.
- Dado que el objetivo último de la investigación debe ser la comprensión de los significados que los individuos construyen sobre su propia realidad, el nivel metodológico se articula a través de la interacción empática entre el sujeto investigador y el sujeto investigado, que deja de ser un sujeto pasivo. La relación

entre el investigador y el investigado a lo largo de las fases empíricas de la investigación ya no es valorada negativamente, sino que, al contrario, representa la base del proceso cognitivo. Además, el conocimiento se produce a través de un proceso de inducción, o sea de descubrimiento de la realidad por parte de un estudioso que se acerca a ella libre de prejuicios y de teorías preconstituidas. De acuerdo a la concepción holística del hombre, éste no puede ser reducido a un conjunto de variables, sino que debe ser estudiado integralmente. Por tanto, del análisis por variables propias del neopositivismo se pasa al análisis por casos del interpretativismo; lo que interesan no son las variables sino el individuo en su conjunto.

Del estudio de la evolución de estas dos corrientes se ha observado que la división en dos enfoques no es única, de hecho, dentro de cada uno de estos paradigmas se pueden encontrar prácticas diferentes. Sin embargo, no es el objetivo de la tesis hacer una revisión en profundidad de dichos planteamientos pues se entiende que la clasificación expuesta es útil para emplazar el presente trabajo en una perspectiva legítima y coherente con los objetivos de la investigación.

3.3 ESTRATEGIAS DE INVESTIGACIÓN

Los investigadores acceden al conocimiento de la ciencia de muy diversas maneras. Tal y como puede apreciarse de la exposición de los dos enfoques anteriores, los métodos de la investigación sociológica representan diversos modos de aproximación, descubrimiento y justificación en atención a la faceta o dimensión de la realidad social que se estudia, esto es, adecuados en cada caso al aspecto del objeto que se trata de investigar.

Las diferentes estrategias de investigación existentes vienen determinadas por el conjunto de métodos de investigación en los que se apoyan. Esto es, estas estrategias pueden clasificarse en función de los métodos de investigación que emplean para acercarse al conocimiento científico de la realidad observada.

Cómo se ha comentado con anterioridad, el investigador debe: identificar el objeto de la realidad a observar con el enfoque que le permita un diseño de la investigación más adecuado a los objetivos de ésta, seleccionar los procedimientos y decidir el tipo de análisis más adecuado para dicha investigación. Estas tres actividades están estrechamente relacionadas, así el paradigma positivista se implementaría a través de los métodos propios de la investigación cuantitativa, mientras que el paradigma interpretativo se apoyaría en la investigación cualitativa. En el siguiente apartado se expondrá que también el tipo de análisis de datos a realizar viene condicionado por el enfoque que se da a la investigación.

Como consecuencia de las diferencias en los planos ontológico y epistemológico de los dos enfoques, el plano puramente metodológico presenta una serie de diferencias fundamentales que marcan la distinción entre los métodos cuantitativos y los cualitativos, y que es preciso detallar.

La estrategia cuantitativa corresponde al uso de métodos cuantitativos para el estudio de la asociación y la relación entre variables. Esta estrategia se utiliza cuando el objetivo es el examinar las formas elementales y relaciones en muchos casos, con la intención de observar una asociación entre ellos. Se busca el valor medio o promedio de aquellos atributos característicos de muchos casos individuales para que surjan las pautas generales del

fenómeno objeto de estudio.

Otro de los objetivos de la investigación que usa los métodos cuantitativos es el de la verificación de hipótesis. El objetivo es someter a un test estadístico aquellas ideas que se formularon en el marco conceptual de la investigación y que, a su vez, fueron extraídas de los resultados aportados por investigaciones empíricas previas.

La estrategia cualitativa corresponde al uso de métodos cualitativos para el estudio de las dimensiones y características comunes de casos o sujetos. Se utiliza cuando el objetivo es conseguir un examen en profundidad de temas o casos específicos. Los métodos cualitativos sirven para descubrir características propias de un caso para después iluminar las relaciones clave entre dichas características.

Entre los objetivos que busca la estrategia cualitativa no se encuentra el de realizar test de hipótesis y teorías, sino que se busca, con la ayuda de los participantes, la obtención y el desarrollo de nuevas ideas.

Puede considerarse que la estructuración del proceso de investigación es, quizá, el elemento clave en la diferenciación de las estrategias cuantitativa y cualitativa.

Así, la metodología cuantitativa es una metodología nítidamente estructurada que se compone de una serie de fases secuenciales con una ordenación lógica: se parte de la teoría para formular unas hipótesis, que son operacionalizadas o formuladas en forma de modelo empíricamente controlable, se planifica la obtención de datos, se obtienen los datos, se analizan y se vuelve a la teoría. Se trata, por tanto, de una geometría circular que establece un orden conceptual entre cada una de las actividades desarrolladas en el proceso de investigación y que nace de una visión de la investigación entendida como un proceso racional y lineal. El principio lógico subyacente es el hipotético deductivo en el que la teoría precede a la observación.

En contraposición, la metodología cualitativa sigue una secuencia menos lineal y mucho más abierta. En ella no se parte de hipótesis claras y se rechaza intencionalmente la formulación de teorías antes de empezar la investigación, pues se asume que puede limitar la capacidad de comprensión de la realidad. Elaboración teórica e investigación empírica proceden entrelazadas, de manera que el planteamiento teórico se va construyendo conforme se progresa en el proceso de la investigación. En ese sentido, el principio básico de la metodología cualitativa es la inducción, pues es la teoría la que surge de la observación (Corbetta, 2003; Bericat, 1998; Vallés, 1996).

La investigación cualitativa no asume que la realidad pueda ser observada independientemente al aparato conceptual previo, esto iría contra la esencia de sus planteamientos ontológico y epistemológico, pero aborda la observación con ánimo de flexibilidad teórica.

Uno de los aspectos importantes en los que difieren los dos tipos de estrategias es el papel que desempeñan los conceptos en el proceso de la investigación. Por un lado, en la estrategia cuantitativa los conceptos son elementos clave en el desencadenamiento de todo el proceso investigador, en la medida en que deben ser operacionalizados para poder ser contrastados empíricamente. Por otro lado, en la cualitativa los conceptos clave de la propuesta teórica no son desarrollados al inicio de la investigación, sino que van surgiendo conforme ésta avanza. Si bien se parte de un planteamiento teórico previo, con su aparato

conceptual asociado, éste es revisado y refinado de forma continua en el curso de la investigación (de hecho, esta estrategia también es utilizada en la búsqueda de la evidencia contraria que permite mejorar el planteamiento de algunas hipótesis). Por ello, el papel de la bibliografía, clave en la investigación cuantitativa, sólo desempeña un papel auxiliar en la cualitativa y no necesariamente concentrado en el inicio del proceso.

Otra de las diferencias esenciales entre el paradigma cuantitativo y el cualitativo es la relación observador-observado. En la primera, esta relación se considera que debe ser lo más aséptica posible para limitar la reactividad del sujeto observado. En cambio, el paradigma cualitativo pretende comprender la realidad del individuo a través de los significados que construye, por lo tanto no se puede limitar a observarlo sino que debe ser capaz de comprender su mundo interior, pues en él reside el verdadero objeto de su investigación. Por tanto, el ideal cualitativo es la identificación empática entre el investigador y el sujeto investigado, que ya no es un objeto de estudio sino un sujeto activo con el que establecer una comunicación activa y estrecha. En esencia, el enfoque constructivista de la investigación social adopta una metodología hermenéutica y dialéctica, basando sus hallazgos en la interpretación consensual que dialécticamente alcanzan investigador e investigado (Guba y Lincoln, 1994 citado en Bericat, 1998).

3.4 EL DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

El diseño de la investigación debe establecer los procedimientos necesarios para la recogida de los datos, de la información que se requiere para responder a las preguntas de la investigación. Alvira (1989) considera que el análisis de los datos debe adecuarse a los objetivos de la investigación. Así, los diseños en investigación social pueden clasificarse según el tipo de objetivos que persiguen.

El análisis de los datos puede basarse en tres tipos de estudios:

- Estudios exploratorios. Este tipo de diseño es el adecuado cuando los objetivos responden a la necesidad de clarificación de alternativas de acción, de búsqueda de indicios acerca de las relaciones o naturaleza de los fenómenos, o al reconocimiento de aquellos factores o variables que son los más relevantes en la explicación del problema a estudio. Se utilizan para definir de forma más precisa un tema de trabajo así como para desarrollar hipótesis.
- Estudios descriptivos. La mayoría de estudios sociológicos son de tipo descriptivo. El objetivo es la descripción del problema u objeto de investigación. Estos estudios tienen una finalidad distributiva, es decir, se preguntan por la distribución de los sujetos u objetos según la clasificación de interés. Informan sobre el perfil de los sujetos componentes del estudio que se presenta según unas determinadas características. Los diseños basados en estudios descriptivos utilizan, generalmente, la encuesta sociológica, así como los estudios de panel en los que el diseño de investigación supone una medición en diversas ocasiones sobre un mismo conjunto de sujetos o única muestra de la población.
- Estudios explicativos o causales. Este tipo de diseño intenta el examen de las relaciones entre diversos factores o variables. Tratan de obtener evidencia del tipo de relación causa-efecto. El logro de este objetivo exige de un diseño que examine dichas relaciones de una forma multivariable y rigurosa.

3.5 METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN EMPLEADA EN LA PRESENTE TESIS. JUSTIFICACIÓN

El problema de investigación al que trata de resolver la presente tesis, tal como se describió en el capítulo de introducción, se refiere a la importancia que tiene la toma de decisiones en el marco del proyecto y de los modelos de madurez en su dirección y gestión, así como a la detección de carencias relativas a la adaptación del área de la decisión al proyecto. El hecho de que el estudio de la toma de decisión en el campo de la gestión de proyectos se haya limitado a importar los planteamientos e instrumentos generados en el área de la gestión general, permite identificar una cierta carencia al respecto, así como la necesidad de generar una herramienta de ayuda a la decisión que se adapte a las peculiaridades de la dirección y gestión del proyecto.

El sistema de ayuda a la decisión que se pretende diseñar, para dar respuesta al problema antes mencionado, tendría que poseer unas características determinadas que cumplieran lo expuesto en el párrafo anterior y que no cayeran en la generalización de un sistema que pudiera emplearse en decisiones de cualquier otro campo, redundando esto en una escasa utilidad para los directores y equipos de proyecto. De esta forma, conforme ha avanzado la construcción del marco teórico de referencia y la propia investigación, esta caracterización se ha explicitado y operacionalizado mediante las hipótesis de investigación que se describen posteriormente.

El proceso de investigación se define como el plan global de investigación que integra de un modo coherente y adecuadamente correcto, las técnicas de recogida de datos a utilizar, los análisis previos y los objetivos (Alvira, 1989). De lo dicho se deduce que la metodología a utilizar dependerá fundamentalmente de los objetivos y, en particular, del tipo de preguntas formuladas en la investigación.

Para responder al problema de investigación planteado se formularon los objetivos de investigación de la tesis, que se describieron en el capítulo de introducción, y que se considera interesante recordar:

- Establecer una taxonomía de las áreas de conocimiento de la dirección y gestión de proyectos que integre todas las corrientes profesionales y autores reconocidos en esta disciplina y que se adapte mejor a la idiosincrasia nacional existente en este campo.
- Ubicar las decisiones más habituales en el ámbito de la dirección y gestión de proyectos dentro de estas áreas de conocimiento y acercarse al conocimiento de este tipo de decisiones, con el fin de establecer una clasificación que permita la convergencia entre los estudios bibliográficos y el análisis empírico.
- Estudiar la tipología de estas decisiones y la forma en que habitualmente las empresas del entorno geográfico más próximo, la Comunidad Valenciana, se plantean el problema de decisión.
- Clasificar a las empresas de este entorno geográfico según su cultura en dirección y gestión de proyectos a través de un modelo que mida la madurez en sus procesos.
- Proponer un sistema de ayuda a la decisión adaptado al ámbito de las decisiones

habituales en la dirección y gestión del proyecto, acorde a empresas con un determinado modelo de madurez característico de las empresas de la Comunidad Valenciana.

- Verificar la aplicabilidad del método.

3.5.1 Etapas de la investigación

A continuación, se enumeran las etapas seguidas dentro de la metodología de investigación desarrollada. Dichas etapas se describirán con detalle en los siguientes apartados y consisten en:

- Elaboración del marco teórico de referencia.
- Formulación de las hipótesis centrales y de partida de la investigación.
- Elaboración de un diseño de investigación coherente a los objetivos de ésta.
- Recogida de los datos.
- Análisis e interpretación de los datos.
- Verificación de hipótesis de partida y desarrollo de nuevas hipótesis.

3.5.1.1 Marco teórico

La elaboración del marco teórico de referencia de esta investigación responde a los objetivos 1 y 2 de la misma. Con ella se persigue un desarrollo conceptual lo más amplio posible, correlacionando las áreas de conocimiento de la dirección y gestión de proyectos con los procesos de toma de decisiones y empleando como herramienta de análisis los PMMM's.

Este marco es interdisciplinar y constituye un enfoque teórico no presente en la literatura. Además ha permitido el desarrollo de las hipótesis centrales y de partida de la investigación.

El desarrollo teórico de la presente tesis se expone en el capítulo 2. En este capítulo, se estudian las áreas de conocimiento de la dirección y gestión de proyectos así como los PMMM y la toma de decisiones, con la intención de conocer cuál es el estado del conocimiento actual de estas dos áreas de la gestión. En último lugar, se estudia la bibliografía que sitúa los procesos de decisión más habituales en las áreas de la dirección y gestión de proyectos estudiadas y que define la tipología de estas decisiones.

3.5.1.2 Formulación de hipótesis de partida

Mediante la formulación de hipótesis se plantean esquemas teóricos que permiten articular las ideas y relaciones conceptuales de la investigación. De este modo, a partir del marco teórico descrito en el apartado anterior, se formularon las siguientes hipótesis de partida:

Hipótesis 1.- Las decisiones más habituales en la dirección y gestión de proyectos que se desarrollan en las empresas de la Comunidad Valenciana se ubican en cuatro principales áreas de conocimiento: dirección por proyectos, recursos, compras y contratación, y liderazgo.

Hipótesis 2.- Las decisiones que se toman en la dirección y gestión de proyectos que se desarrollan en las empresas de la Comunidad Valenciana son de tipo multicriterio multiexperto y no se apoyan en ningún sistema de ayuda a la decisión para resolverlas.

Hipótesis 3.- Las empresas del entorno geográfico de la Comunidad Valenciana poseen un nivel de madurez en dirección y gestión de proyectos característico.

Las hipótesis 1 y 2 son hipótesis descriptivas que definen el problema de decisión típico del ámbito de la dirección y gestión del proyecto.

Las hipótesis 1 y 3 se formularon como hipótesis de trabajo con el objetivo de seguir avanzando en la investigación. La primera pretendía acotar el tipo de decisión al que habitualmente se enfrentan las empresas, con la intención de conseguir una concreción que alejara a los sujetos observados de lo abstracto de estas áreas de la gestión, convirtiendo el planteamiento de estos problemas en algo palpable. La tercera constituye la expresión que motiva una segunda parte de la investigación que perseguía adaptar el sistema de ayuda a la decisión a la cultura en dirección y gestión de proyectos de las empresas estudiadas.

3.5.1.3 Diseño de la investigación

Para establecer el diseño de la investigación más adecuado al aspecto del objeto que se pretende estudiar, parece claro que el investigador debe posicionarse en el/los enfoques (positivismo, interpretativismo), como requisito previo para la coherencia de su trabajo.

El planteamiento y desarrollo de la presente tesis no se circunscribe a uno sólo de estos enfoques, sino que puede decirse que el diseño de la investigación ha sido conducido a través de una perspectiva mixta. En gran medida, recoge los postulados del positivismo (en cuanto a la explicación de fenómenos de comportamiento a través de generalizaciones), y con una fuerte influencia del interpretativismo (en cuanto a la relación investigador-sujetos de investigación y en cuanto a la construcción del conocimiento).

Por tanto, acorde a esta selección, se ha recurrido tanto al empleo de instrumentos propios de investigación cuantitativa como a los propios de la investigación cualitativa. A través del empleo de la estrategia cuantitativa, se pretendió la verificación de hipótesis que permitieran el contraste entre las ideas y la evidencia de los datos, mediante la búsqueda de formas y relaciones en muchos casos de estudio, así como del valor promedio de ciertos atributos característicos de éstos. A través de la utilización de la estrategia cualitativa, se llegó al análisis en profundidad de casos específicos para intentar la sistematización de la información. Esta estrategia sirvió en la búsqueda de la evidencia contraria para mejorar el planteamiento de alguna de las hipótesis y para la generación de hipótesis nuevas.

Sobre la legitimidad de la integración de los métodos cuantitativo y cualitativo, existen dos corrientes claramente diferenciadas (Bryman, 1984) la *epistemológica*, que defiende la posición de fidelidad a uno u otro paradigma de investigación sin posibilidad de integración, y la *técnica*, que se relaja en el criterio de coherencia paradigmática y sostiene que se puede construir nuevos diseños de investigación tomando como material, con mayores o menores grados de libertad, partes de ambos paradigmas. En una postura intermedia se posiciona la defensa *metodológica* de la integración (Bericat, 1998) que acepta la posibilidad de construir diseños utilizando elementos de ambos paradigmas, pero siempre y cuando la nueva construcción sea en sí misma coherente, es decir, disponga de una estructura propia que

otorgue al diseño suficiente estabilidad y funcionalidad.

Siguiendo a Bericat, existen tres razones que pueden motivar el diseño multimétodo de una investigación, razones que dan lugar a los tres subtipos de estrategias de integración: *complementación*, *combinación* y *triangulación*.

La *complementación* se basa en la obtención de dos imágenes diferentes de los hechos observados, una procedente de métodos de orientación cualitativa y otra de métodos de orientación cuantitativa. Así, obteniendo una doble y diferenciada visión de los hechos completamos nuestro conocimiento sobre los mismos. Dado que dos perspectivas diferentes iluminan diferentes dimensiones de la realidad, no existe o no se pretende solapamiento alguno. En el caso de la presente tesis se utilizó la complementación empleando métodos cuantitativos en la verificación de hipótesis 1 y 2, y métodos cualitativos para la obtención de resultados diferentes sobre la misma realidad pero observada de una perspectiva distinta. Las conclusiones de esta segunda parte de la investigación llevaron a la contrastación de la hipótesis 3 y a la generación de dos hipótesis más.

En la estrategia de *triangulación* el motivo es bien diferente. No se trata de completar nuestra visión de la realidad con dos miradas, sino de utilizar ambas orientaciones para el reconocimiento de un mismo e idéntico aspecto de la realidad social.

La estrategia de la *combinación* no se basa en la independencia de métodos y resultados, como en la complementación, ni en la independencia de métodos pero en la convergencia de resultados, como en la estrategia de la triangulación. En este caso se trata de integrar subsidiariamente un método, sea el cualitativo o el cuantitativo, en el otro método, a tenor de sus fortalezas metodológicas. Por tanto, en la estrategia de combinación se busca, no la convergencia de resultados, que finalmente procederán de un solo método, sino una adecuada combinación metodológica.

Como ya se mencionó, para el caso de la presente tesis, se ha considerado la complementación como la estrategia de integración adecuada en el diseño de la investigación, utilizando métodos de orientación cuantitativa o cualitativa en función de la realidad observada y de los objetivos perseguidos en cada caso.

El diseño de la investigación tiene un carácter emergente por cuanto no se establece completamente antes de que empiece el estudio, sino que emerge al tiempo que se recogen los datos, se lleva a cabo el análisis preliminar y se describe de modo más completo el contexto.

En un principio, el estudio se iba a centrar en el desarrollo de un sistema de ayuda a la decisión que resolviera los problemas decisionales típicos del campo de la dirección y gestión de proyectos. Con este planteamiento se comenzó el estudio bibliográfico que permitió el desarrollo del marco teórico de la presente investigación, y que llevó a la formulación de hipótesis de partida que pudieron ser contrastadas empíricamente a través del empleo de métodos cuantitativos.

Se presentaba así una problemática interesante a estudiar enmarcada en un desarrollo conceptual consistente pero, en una segunda fase temporal de la investigación, se plantea la duda de si este sistema sería de utilidad a todas las empresas que quisieran resolver problemas de decisión en este campo. Es aquí donde el currículo profesional de la doctoranda, concretamente su experiencia como consultora de proyectos, permite abrir

camino a una nueva orientación del trabajo. En concreto, se plantea que el sistema debe ayudar a tomar decisiones en el ámbito de la dirección y gestión a aquellas empresas que tengan un determinado nivel de madurez característico del entorno empresarial analizado en este área. Esta segunda parte de la investigación requiere del empleo de una estrategia diferente.

A pesar del carácter cuantitativo que imprime el establecer diferentes grados o niveles que midan la cultura en gestión de proyectos en las empresas, resulta difícil establecer con qué nivel de madurez se corresponden los elementos de estudio sin contextualizar cada uno de los casos. Por otro lado, algunos de los estudios que se refieren a estos modelos están más enfocados a la evaluación cualitativa del uso de estas prácticas y herramientas que al establecimiento de medidas cuantitativas. Todo esto, unido a la consideración de algunos autores de que la medida de la madurez en una organización puede tratarse más de una cuestión subjetiva que objetiva (Andersen y Jessen, 2003), lleva a pensar que el paradigma interpretativo, con empleo de una estrategia de investigación cualitativa, es el adecuado para enfocar esta segunda parte de la investigación.

El cambio de estrategia de investigación para esta segunda fase, se produce fundamentalmente debido a dos rasgos característicos de esta parte del estudio. Por una parte la perspectiva subjetivista, orientada a la comprensión de las motivaciones e interpretaciones de los casos. Y por otra, la perspectiva holística, que tiende a contemplar la realidad como una totalidad integrada y no como una suma de variables que se interrelacionan.

La primera parte de la investigación, que ha seguido una estrategia cuantitativa, tiene un carácter eminentemente descriptivo a través del cual se ha llegado a un conocimiento de los datos, a la descripción del objeto de la investigación mediante la distribución de los casos en la clasificación del tipo de decisiones analizadas. La segunda parte, acorde con la perspectiva cualitativa, se basa en estudios exploratorios por cuanto se pretende la definición más precisa del tema de trabajo y desarrollar, como uno de sus resultados principales, un modelo original de hipótesis contrastables empíricamente.

Así, en la primera parte de la investigación, que tiene un enfoque claramente positivista, se sigue una metodología nítidamente estructurada; se parte de la teoría para formular las hipótesis, que son formuladas en forma de modelo empíricamente controlable, se planifica la obtención de datos, se obtienen los datos, se analizan y se vuelve a la teoría. El principio subyacente es el hipotético deductivo en el cual la teoría precede a la observación.

Se partió del marco teórico a partir del cual se formularon las tres hipótesis iniciales. Con la ayuda de métodos de investigación cuantitativa y, tras el posterior análisis de los datos recogidos mediante las técnicas correspondientes, se verificaron las hipótesis 1 y 2 contrastándose así el marco teórico de partida.

En la segunda parte, cuyo enfoque es el interpretativo, no se parte de hipótesis claras, la elaboración de éstas y la investigación empírica se dan en paralelo, de manera que el planteamiento teórico se va construyendo conforme se progresa en el proceso de la investigación. Por ello, como se describe con más detalle en el apartado correspondiente, el proceso de investigación ha partido de una hipótesis simplificada que ha ido perfilándose y detallándose durante el mismo hasta conformar, como resultado final, un modelo de interrelación de variables. En este sentido, el principio básico de la metodología seguida en

este caso se basa en la inducción, pues es la teoría la que surge de la observación (Corbetta, 2003; Bericat, 1998; Vallés, 1996).

Se partió de la hipótesis 3 (hipótesis de trabajo) desarrollada a partir del marco teórico. La formulación de esta hipótesis se trata de una simplificación del estudio de los PMMM aplicada a las empresas de la Comunidad Valenciana. Mediante técnicas de análisis cualitativo se observó la evidencia contraria a esta hipótesis y se formularon hipótesis nuevas, una de ellas como resultado de mejora de la hipótesis 3 y la otra como hipótesis original (ambas hipótesis se describen en el posterior apartado de *formulación de nuevas hipótesis*).

Sobre las decisiones muestrales

Una tarea importante para el investigador es definir cuidadosa y completamente la población antes de recolectar la muestra. En primer lugar, se debe decidir cual va a ser la población objeto de estudio. Es decir, a qué conjunto van a pertenecer los sujetos estudiados. La población objetivo o universo a considerar está formado por el conjunto de empresas innovadoras de la Comunidad Valenciana.

Por motivos de proximidad geográfica, se consideró que el estudio de las empresas de la Comunidad Valenciana nos permitiría la suficiente accesibilidad a los datos de interés, por otro lado, se buscaba alguna característica que estableciera cierta homogeneidad entre las empresas estudiadas, así como que estas empresas desarrollaran, de manera explícita, actividades de dirección y gestión de proyectos.

La inmensa mayoría de las empresas de la Comunidad Valenciana son PYMES, y más del 80% de los puestos de trabajo de la Comunidad pertenecen a ellas. Por tanto, la mejora de su competitividad, la distribución de la riqueza que generan y los problemas con los que se enfrentan han de preocupar a toda la sociedad.

Aunque hay varias definiciones de lo que es una PYME –obviamente no hay un solo atributo para identificarlas-, y la propia legislación española sigue criterios dispares, evitaremos tal complejidad utilizando la clasificación del Observatorio Europeo de la PYME: “microempresas” para menos de 10 empleados, “pequeñas empresas” para las que tienen un mínimo de 10 y un máximo de 99, y “medianas” para las que se mueven entre los 100 y los 499 empleos.

En líneas generales, la productividad de las PYMES tiende a ser menor cuanto más reducido es el tamaño de la empresas, y tal característica, aunque no se dé en todos los casos, sí que se presenta en la Comunidad Valenciana. La productividad industrial, influida en gran medida por algunos sectores, como textil y confección, calzado y mueble, no es lo bastante satisfactoria si se compara con la de otras Comunidades industriales.

La productividad, valor directamente relacionado con la competitividad, no ha tenido un crecimiento excesivamente satisfactorio entre las empresas de nuestra comunidad. Las posibilidades existentes, en cuanto a mejoras de productividad, no sólo dependen de la oferta de conocimiento o tecnología, sino de que éstos sean utilizados por los sectores productivos.

El fomento de la innovación en el sector productivo (como herramienta de mejora de su competitividad) exigirá, probablemente, cambios que faciliten el logro de industrias con más

necesidad de conocimientos que las actuales, nuevos estilos de gestión, culturas empresariales diferentes y una mentalización permanente de que los campos de participación se caracterizan por una competencia extrema (De Miguel, 1996).

El entorno empresarial valenciano se caracteriza por empresas con unas características de tamaño pequeño y mediano que desarrollan su actividad en diferentes sectores, destacando algunos de ellos como sectores pioneros a nivel nacional y europeo (Cerámico, mueble, calzado...). Del conjunto de empresas valencianas que conforman su entorno socio-económico se ha tomado como población de partida, para realizar el estudio, aquellas consideradas como innovadoras. Las empresas innovadoras buscan su competitividad en el mercado identificando las necesidades explícitas e implícitas y tratando de satisfacerlas mediante soluciones novedosas (innovadoras) utilizando los recursos a su disposición y generando nuevas ideas y alternativas. Este proceso, en la mayoría de los casos, se concreta en proyectos de introducción de nuevos productos o de mejoras incrementales en productos ya existentes, a través de los cuales la empresa innova su participación en el mercado. La empresa que no realiza de forma eficaz y eficiente este proceso acaba perdiendo competitividad en el mercado.

Las fases del proceso de innovación tecnológica, que desarrollan la mayoría de estas empresas, son (Escorsa y Valls, 2003):

- Reconocimiento de la oportunidad: viabilidad técnica y demanda potencial.
- Formulación de la idea: transformación de la oportunidad en un concepto de diseño. Evaluación del concepto.
- Resolución de problemas: búsqueda de la información técnica y de mercado disponible, generación de alternativas, toma de decisiones, experimentación, cálculos y generación de nuevas ideas en los casos necesarios.
- Solución del prototipo: solución mediante tecnología existente (innovación incremental) o invención (innovación extensiva o revolucionaria).
- Desarrollo comercial: eliminación de defectos y diseño apto para la fabricación.
- Utilización y o difusión de la innovación: transferencia a fabricación.

Este proceso se realiza generalmente mediante proyectos formales cuya dirección y gestión adquiere gran relevancia debido a las características de complejidad que llevan asociados. También puede observarse la presencia necesaria de la toma de decisiones como resultado de la resolución del problema de diseño en el proceso de innovación tecnológica.

Por todo lo anterior, se ha escogido como población objeto de estudio el conjunto de empresas pequeñas y medianas valencianas que desarrollan actividades de innovación, por considerarse que son éstas las empresas que pueden desempeñar una dirección y gestión de proyectos tal que los procesos de toma de decisión relativos a estas actividades puedan realizarse de manera más sistemática y metodológica.

En todo momento, y siguiendo el criterio de coherencia en la investigación, tanto si se trata de una estrategia cuantitativa como si lo es cualitativa, los elementos observados pertenecen a la misma población.

Según Bryman (1984) el problema de la generalización en la investigación cualitativa no tiene que ver con la significación estadística de la muestra, sino con la representatividad de los casos respecto a las proposiciones teóricas. Esta consideración nos define el criterio principal a tener en cuenta en el diseño muestral de este tipo de estudios: no se pretende la significación estadística en términos inferenciales de generalización, sino el desarrollo de conceptos para mejorar la comprensión de un fenómeno o realidad.

A partir de este punto, las siguientes consideraciones, relativas al diseño de la muestra, se han de particularizar para el tipo de estrategia de investigación seguida, además, debe tenerse en cuenta la técnica de recogida de datos empleada. Dichas consideraciones se detallarán en el apartado referido a la *recogida de datos* correspondiente a cada estrategia de investigación.

3.5.1.4 Recogida de datos

Estrategia cuantitativa

Población muestreada

La siguiente cuestión a considerar, para el caso de los estudios cuantitativos realizados, es la población de donde se extrae la muestra. La población muestreada está compuesta por 1006 empresas de la Comunidad Valenciana catalogadas como PYMES innovadoras por la Generalitat Valenciana (IMPIVA, 1999).

Marco de Muestreo

El marco de muestreo es el directorio de empresas pertenecientes a la base de datos DIRNOVA (Directorio de Empresas Innovadoras de la Comunidad Valenciana). Esta base de datos dispone de información sobre el sector, actividad económica, productos fabricados y datos de contacto de las empresas, así como sobre su dirección postal.

Técnica de recogida de datos

La técnica de recogida de datos escogida en esta primera parte de la investigación debe permitir extraer conclusiones acerca de las pautas generales del fenómeno objeto de estudio.

La técnica utilizada en la investigación guiada por la perspectiva cuantitativa es la encuesta representativa.

El empleo de la encuesta, como técnica de recogida de datos, es especialmente adecuada para este caso, en el que el número de individuos para obtener la muestra es largo, disperso y, además, el interés se centra en una representación de la población para describir sus comportamientos decisionales. Mediante esta técnica se pretende contrastar las hipótesis 1 y 2.

Una vez planteadas las hipótesis de trabajo, se dispone de la orientación necesaria para enfocar el análisis de las PYMES innovadoras de la Comunidad Valenciana. Dicho análisis pretende profundizar en el conocimiento de los procesos de decisión en las actividades propias de la dirección y gestión de proyectos. A tal efecto se lanzaron dos encuestas, cada

una de las cuales tenía como objetivo verificar una hipótesis y para las cuales se diseñaron dos cuestionarios. El diseño de estos dos cuestionarios se describe en el siguiente subapartado.

La forma en la que se les hizo llegar los cuestionarios fue vía mailing a la atención de la gerencia de cada empresa, por considerarse ésta la manera más formal y rigurosa de realizarlo. Así, nos aseguramos de que el cuestionario llegaba a su destino y a manos de personas con capacidad de decisión y visión global de la empresa.

Junto con el envío del segundo cuestionario, además de la carta de presentación y agradecimientos por su colaboración, se enviaron los resultados obtenidos a través de los datos analizados del primer cuestionario. En este caso, previo al envío postal y después de un tiempo de dicho envío si era necesario, se contactó telefónicamente con las personas que contestaron en la primera encuesta, a fin de transmitirle la necesidad de contar con su colaboración nuevamente, ya que se pretendía profundizar en el conocimiento de la toma de decisiones sobre las que se les preguntó en el primer cuestionario. Con ello conseguimos, por un lado, que la información más detallada acerca de estas decisiones se obtuviera por parte de aquellas empresas que consideraban que eran decisiones habituales en sus procesos de dirección y gestión de proyectos, y por otro, enviando los resultados obtenidos de la primera encuesta, contar con la realimentación que confirmaba tanto la validez de dichos resultados como el uso de un lenguaje común en el área de estudio.

Cuestionarios

Para la elaboración del primer cuestionario, a través del cual pretende ubicarse las decisiones en las áreas del campo de estudio, se han considerado estudios bibliográficos de autores que habían detectado la presencia de las decisiones de mayor entidad en las actividades de la dirección y gestión del proyecto. Esta presencia, en la mayoría de los estudios, viene refrendada por la experiencia de dichos autores y profesionales en este ámbito del proyecto.

El segundo cuestionario se diseñó en el seno del grupo de investigación con ayuda de expertos con experiencia en la realización de estudios aplicados a diversos procesos de decisión, tanto en el ámbito empresarial como institucional. Mediante este segundo cuestionario se profundizaba en el modo en que se toman estas decisiones.

En ambos casos los cuestionarios se sometieron a la opinión de un experto en investigación social con bagaje en el diseño de estas herramientas. También fueron probados, y modificados en los casos necesarios, mediante un pre-test realizado a personas del perfil del destinatario de la encuesta y que pertenecían al grupo de empresas encuestadas.

Para el diseño de ambos cuestionarios se tuvieron en cuenta las siguientes consideraciones:

- Las preguntas deben ser formuladas con la intención de extraer la información que cubra los objetivos de la investigación.
- Las preguntas deben ser verificadas antes de realizar la encuesta mediante su realización a una pequeña muestra de la población.

- Las preguntas deben elaborarse de manera sencilla y clara.
- Debe utilizarse preguntas específicas en lugar de preguntas generales.
- Las preguntas deben ser relacionadas con el concepto de interés.
- Se debe evitar realizar preguntas que induzcan o motiven al entrevistado hacia una opinión.
- Cada pregunta debe plantear un solo concepto.

Determinación del tamaño muestral

El cálculo del tamaño de la muestra se realizó mediante muestreo aleatorio simple para poblaciones finitas.

Al analizarse el resultado de una encuesta a través de una muestra, no basta con informar sobre las características observadas, también se debe proporcionar una indicación de la exactitud de estas estimaciones. En estadística se utilizan los intervalos de confianza (IC) para indicar la exactitud de una estimación. El intervalo de confianza representa la probabilidad con la que la muestra cumple el criterio de representatividad de la población con respecto a las características de interés.

En el muestreo de probabilidad, a partir de una población finita, sólo existe un número finito de muestras posibles y se conoce la probabilidad con la que podemos elegir cada una de ellas; si pudiéramos generar todas las muestras posibles a partir de la población, calcularíamos el nivel de confianza exacto para un procedimiento de intervalos de confianza. En la práctica, para poblaciones grandes, no se conoce los valores de las estadísticas de todas las muestras posibles ni resulta operativo generar todas ellas, de modo que no se puede calcular el coeficiente exacto de confianza. Hájek (1960) demuestra mediante el teorema del límite central que, para el muestreo aleatorio simple sin reemplazo, el 95% de las muestras posibles tendrán un intervalo de confianza del 95% para muestras “suficientemente grandes” y con una distribución aproximadamente normal (gaussiana) (Sharon, 2000).

La fórmula utilizada para el cálculo del tamaño muestral mediante muestreo aleatorio simple para poblaciones finitas es:

$$n = \frac{N \times Z^2 \times p \times q}{\left(N \times e^2 \right) + \left(Z^2 \times p \times q \right)}$$

donde:

N= tamaño de la población

Z= 1.96, coeficiente para IC=95%

p= proporción esperada de la muestra, se obtiene basándose en trabajos previos realizados. La proporción esperada de la población a partir de la cual se consideran los datos representativos es p= 0.1 (10%). p= 0.5 (50%) maximiza el tamaño de la muestra.

$$q = 1 - p$$

$e = 0.05$ (5%) margen de error

Para $p = 0.5$ el tamaño máximo de la muestra es $n = 291$

Para $p = 0.1$ el tamaño de muestra considerado es $n = 124$

El resultado obtenido como tamaño mínimo de muestra aleatoria para que ésta sea representativa es de 124.

Elección de la muestra

Tras recibir los cuestionarios, se analizaron las respuestas. Después de eliminar los valores perdidos (empresas que no respondieron a la totalidad del cuestionario), se decidió adoptar como muestra aquella compuesta por todas las empresas de las que se tenía respuesta, con el objetivo de no introducir ningún sesgo de selección y conviniendo que este criterio era suficientemente adecuado para introducir el factor de aleatoriedad que debe ser tenido en cuenta en el tipo de muestreo utilizado.

Con lo anteriormente expuesto la muestra utilizada es de $n = 129$ que se considera representativa según el cálculo del tamaño muestral determinado.

Estrategia cualitativa

Los métodos cualitativos se basan en el examen en profundidad de temas o casos específicos. Las técnicas empleadas en este tipo de investigación permiten empezar con el estudio en profundidad de unos cuantos casos para intentar la sistematización de la información a través de la creación de imágenes o tipos de acción que estén relacionados con el marco teórico. Así, el estudio de determinados casos, estratégicamente seleccionados, permitió estructurar el análisis de nuevos casos hasta llegar a la clarificación recíproca entre los conceptos y las categorías objeto de estudio.

La decisión muestral concierne a todo el conjunto de decisiones relativas a la selección de contextos, casos y fechas. Los criterios recomendables en la selección del muestreo cualitativo son, por tanto: representatividad, heterogeneidad y accesibilidad (Vallés, 1996). Atendiendo a las diferentes categorías conceptuales identificadas en el contexto de estudio, se puede optar por una selección estratégica de casos que las combine adecuadamente.

En esta parte de la investigación cobra gran importancia seleccionar los casos o sujetos que se consideran adecuados a través de la formulación de una estrategia de muestreo. No importa el número de sujetos participantes sino la solidez y fundamento del esquema resultante.

Selección estratégica de casos

Los resultados del segundo cuestionario sirvieron de base para la selección estratégica de los casos sometidos al análisis cualitativo.

Se ha utilizado la selección estratégica de casos según el procedimiento de muestreo teórico, propuesto por Glaser y Strauss (1967), consistente en realizar una matriz tipológica

cruzando dos criterios para identificar casos o contextos dentro de cada tipología resultante, enfatizando la flexibilidad y emergencia del propio esquema conceptual subyacente.

Valles habla del “muestreo teórico de Glaser y Strauss (1967) en cuanto que la selección de informantes, episodios, interacciones van siendo conducidas por un planteamiento conceptual, no por preocupación por la representatividad”(Vallés, 1196). Por otra parte, el muestreo es teóricamente conducido. De allí que las decisiones muestrales, que se adoptan en este diseño, se encuentran conectadas con categorías de análisis, tales como tamaño de las empresas y modelo de toma de decisiones, que orientan la elección estratégica y representativa de la unidad observada, en el sentido que apunta, precisamente a localizar el nivel de madurez del caso estudiado.

Teniendo en cuenta que la presente investigación se sustenta en un análisis comprensivo de la relación entre los modelos de decisión y el nivel de madurez en dirección y gestión de proyectos, se decidió seleccionar los siguientes casos y contextos para indagar el problema, de acuerdo a las precisiones arriba expuestas. Así, el esquema conceptual que responde a la relación que se quiere observar se compone de dos ejes básicos: modelo de decisión-niveles de madurez. Sin embargo, dado que el nivel de madurez de las empresas no se conoce y ya que, por tanto, es una de las variables que pretende investigarse mediante las técnicas cualitativas, se utiliza el criterio tamaño de empresa por tratarse de uno de los que determina de manera más influyente aspectos de la cultura organizativa global y por tanto de la referente a la dirección y gestión del proyecto.

La elección de los casos ha sido conducida por un planteamiento conceptual. Por tanto, las decisiones muestrales se identifican con dos categorías de análisis: tamaño de las empresas y modelo de toma de decisiones.

Dentro del tamaño de empresa se distinguen dos grupos (según la clasificación del Observatorio Europeo de la PYME):

- Pequeñas empresas para las que tienen un mínimo de 10 y un máximo de 99 empleados y
- Medianas empresas, para las que se mueven entre los 100 y los 499 empleados.

Dentro del modelo de decisión se distingue entre empresas que siguen:

- Un modelo de decisión estructurado (o modelo de decisión bien estructurado): en él los objetivos están claros y las alternativas de solución factibles suelen ser obvias. Un modelo de decisión bien estructurado se caracteriza por los siguientes elementos (Arvai et al., 2002; McDaniels et al., 2003; Gregory et al., 2001):
 - o El problema de decisión a tratar está bien definido.
 - o Los objetivos clave que clarifican qué se quiere alcanzar con la decisión están identificados.
 - o Se conocen las consecuencias en términos de cumplimiento de los objetivos por parte de cada una de las alternativas.
 - o Se conocen cuáles son los objetivos de las partes interesadas.
 - o Se presta especial atención a los aspectos cognitivos y emocionales que

podrían influir en la decisión.

- o Se determina cómo los resultados de esta decisión influirán en futuras decisiones.
- Un modelo de decisión no-estructurado (o modelo poco estructurado): tiende a ser complejo, poco rutinario y difícil de definir. Las potenciales alternativas de solución, los objetivos asociados a la resolución del problema, así como los decidores más relevantes y las partes interesadas no son siempre obvios. Un modelo de decisión poco estructurado se caracteriza por los siguientes elementos (Baker et al., 1998; Montazemi et al., 1987; Pi-Sheng, 1996; Ellspermann et al., 2005):
 - o Los objetivos de la decisión y sus resultados pueden ser ambiguos y /o estar en conflicto.
 - o Dificultad para comprender el efecto que tienen los cambios del entorno en los resultados de la decisión, así como de predecir el efecto de las acciones a tomar.
 - o Incertidumbre relativa asociada a qué acciones afectan a los resultados.
 - o Uso, con frecuencia, subjetivo, informal e inadecuado por parte de los decidores de métodos de ayuda a la decisión.

De este modo la matriz queda como sigue:

	Estructurada	No estructurada
Mediana	M-E (8 casos)	M-NE (2 casos)
Pequeña	P-E (17 casos)	P-NE (8 casos)

Tabla 11.- Matriz tipológica para la selección estratégica de casos (elaboración propia).

Técnicas de recogida de datos

Los motivos por los que se consideró que la utilización de la encuesta representativa, como técnica de recogida de datos, presentaba una serie de limitaciones que pondría en evidencia la bondad de los resultados obtenidos acerca del nivel de madurez en dirección y gestión de proyectos de las empresas de la comunidad valenciana son:

- Reflejaría más la aplicación teórica de los métodos y procedimientos de la dirección y gestión (conocimiento que es posible adquirir a través de la construcción del marco teórico) que su uso real o práctico, al ser difícil profundizar en los matices e interpretaciones de los métodos e instrumentos y su utilización.
- Reticencia previsible a contestar en una encuesta a cuestiones que puedan ser interpretadas por el encuestado como evaluaciones de su desempeño profesional.

Por estas razones, se recurrió al empleo de técnicas de investigación cualitativa. Concretamente, se utilizó entrevistas en profundidad y grupos de discusión.

➤ Entrevista en profundidad

De las 129 empresas acerca de las cuales se tenía información para establecer la selección estratégica de casos, se escogieron 35 para la realización de la entrevista en profundidad, teniendo en cuenta los criterios de heterogeneidad y accesibilidad a los que alude Vallés (1996), junto con el de representatividad ya contemplado al elegir casos de todas las celdas de la matriz.

Mediante esta técnica quería conocerse el nivel de madurez en dirección y gestión de las empresas, así como su relación con la forma de estructurar el problema de decisión. Dado el carácter individual de la categorización que se pretende en esta parte de la investigación, se descartó el grupo de discusión como técnica que también posibilita la obtención de la información de forma directa.

Se partió de la hipótesis de trabajo 3, bajo la cual se suponía un determinado nivel de madurez característico para las empresas estudiadas. Se pensó que, caso de ser errónea la afirmación que se formulaba con esta hipótesis, mediante esta técnica se podría analizar los casos típicos o extremos de diferentes niveles de madurez que pudieran aparecer entre las empresas. Así, llevando a cabo una entrevista en profundidad con las personas adecuadas de las empresas, escogidas mediante selección estratégica de casos, se podría tipificar el nivel de madurez de éstas. Mediante el uso de esta técnica se aprovechó una de sus principales ventajas que Ortí define como sigue (Ortí, 1989 citado en Vallés, 1996): “el estudio de casos típicos o extremos, en los que la actitud de ciertos individuos encarna, en toda su riqueza, el modelo ideal de una determinada actitud, mucho menos cristalizada en la “media” del colectivo de referencia”.

La expresión “entrevista en profundidad” (Gorden, 1956; Banaka, 1971) parece haber ganado la batalla del uso frecuente entre una serie de términos afines con desigualdad de repercusión en la literatura. Este es un glosario mínimo de obligada referencia (Vallés, 1996):

- Entrevista focalizada.
- Entrevista estandarizada no programada, entrevista no estandarizada.
- Entrevista especializada y a élites.
- Entrevista biográfica; intensiva; individual abierta semidirectiva; larga; etc.

Para el caso que se describe se consideró, teniendo en cuenta las cuestiones a investigar, que el tipo de entrevista en profundidad que más se adecuaba era el de entrevista estandarizada no programada. Este tipo se caracteriza por el empleo de un listado de preguntas de respuesta libre o abierta.

La entrevista estandarizada no programada se basa en los siguientes supuestos (Vallés, 1996):

- La estandarización del significado de una pregunta requiere formularla en términos familiares al entrevistado.
- No hay una secuencia de preguntas satisfactoria para todos los entrevistados.
- Es factible conseguir la equivalencia de significado para todos los entrevistados, a

través del estudio de éstos y la selección y preparación de los entrevistadores, de modo que se hagan y ordenen las preguntas a la medida de aquellos.

Se utilizó un guión de entrevista en el que se contemplaban 19 cuestiones, no obstante, durante el transcurso de éstas, se dejó espacio para la libre expresión de toda clase de ideas, no forzando al entrevistado a seguir la lista original de preguntas o a responder categorías predeterminadas. Siguiendo a Caplow, "el entrevistado debe percibirla como una conversación, sin que se dé cuenta de la estructura de la interrogación, el orden de las preguntas, o los objetivos del entrevistador" (Caplow, 1956: 171 citado en Vallés, 1996).

Para optimizar el proceso comunicativo de obtención de información mediante entrevista, es necesario atender principalmente a tres elementos internos a la situación de la entrevista: entrevistador, entrevistado y tema en cuestión. Con este objetivo, la fase de preparación de la entrevista se encaminó a preparar una buena parte de la interacción y facilitar el trabajo del entrevistador. En esta fase de preparación se tomaron en consideración las siguientes cuestiones:

- La selección de los entrevistados más capaces y dispuestos a dar información relevante. Mediante un conocimiento previo de la empresa a la que se dirigía la entrevista, comunicación telefónica y vía correo electrónico, se llegó a establecer contacto con la persona idónea para ser entrevistada.
- La selección de los entrevistadores. Los entrevistadores debían ser expertos en los temas a tratar en la entrevista, además de conocer con detalle el guión de ésta. En este caso se recurrió a la colaboración de componentes del grupo de investigación, expertos en las áreas que se trataban (decisión y dirección y gestión de proyectos) y que también habían colaborado en el diseño del cuestionario, que previamente se utilizó para la encuesta, y en la redacción del guión de la entrevista. Esto permitió establecer mediciones más válidas de los resultados, ya que el adiestramiento de los entrevistadores evitó posibles inhibidores a la comunicación que hubieran surgido en el caso de haberse realizado por parte de entrevistadores no expertos y que, por tanto, hubiera tenido que tratarse, necesariamente, de una entrevista estructurada.
- La elección del tiempo y lugar más apropiados para la entrevista. Se concertó una cita con cada uno de los entrevistados en el momento en que ellos propusieron a fin de no alterar sus agendas. La entrevista se realizó en cada una de las empresas para evitarles el desplazamiento. En el contacto previo a la cita, se les enviaba documentación a través de la cual se ponía en conocimiento del entrevistado el estado y objeto de la investigación.

La siguiente cuestión a tratar es la de cómo se diseñó el guión utilizado en la entrevista. La concreción del guión de la entrevista es algo que se hace necesario antes de dirigirse al entrevistado, dado que cualquier estudio surge con el propósito de indagar sobre cuestiones más o menos acotadas, y que conviene tener formuladas con anterioridad.

El guión de la entrevista en profundidad contempla todos los temas y subtemas que deben cubrirse, de acuerdo con los objetivos informativos de la investigación, pero no proporciona las formulaciones textuales de preguntas ni sugiere las opciones de respuesta. En él se elabora un esquema con los puntos a tratar, pero no se considera cerrado y cuyo

orden no tiene que seguirse necesariamente. De hecho, en la mayoría de las entrevistas realizadas, por considerarse interesante, se recogió el flujo de información particular de cada una, además de captar aspectos no previstos en el guión.

En la primera parte de la entrevista, referida al modo en que se toman las decisiones, se aprovechó (como guión) el cuestionario que se envió en la segunda encuesta, sin embargo, no se proponían las respuestas que aparecían en dicho cuestionario. Hay que recordar que los resultados de este segundo cuestionario sirvieron de base para la selección estratégica de los casos sometidos al análisis cualitativo que nos ocupa. De esta forma, se confirmaba la elección adecuada de los casos escogidos, al mismo tiempo que se justificaba el uso combinado de los métodos cuantitativo y cualitativo al corroborarse, mediante la entrevista, los resultados que se obtuvieron en esta segunda encuesta.

El guión de la segunda parte de la entrevista, se diseñó teniendo en cuenta todos los aspectos que debían contemplarse en la categorización de las empresas por su nivel de madurez, respondiendo al modelo integrador de PMMM propuesto en la presente tesis. En la elaboración de dicho guión se tomaron como fuentes de información cuestionarios que consultoras profesionales utilizaban como paso previo al asesoramiento a empresas, así como la opinión de expertos de la disciplina de la dirección y gestión de proyectos pertenecientes al grupo de investigación.

Aunque por necesidades de diseño del guión por áreas de conocimiento, se distinguen dos partes en él, durante el transcurso de las entrevistas podría pasarse de una sección a otra del guión, si el flujo de la comunicación así lo requiriera en aras de un mayor enriquecimiento de la información.

El modo de orientar el análisis de las entrevistas se centró en los casos, es decir, en el análisis tipológico de casos escogidos en función de su modelo de toma de decisión, que permitieran ir de la concreción a la generalización. Así, siguiendo a Weiss (1994), se pretendía llegar a la descripción tipológica.

Mediante el análisis centrado en los casos se llegó a la conclusión de que la hipótesis 3 no se cumplía, esto es, las empresas entrevistadas no poseían un determinado nivel de madurez característico. Por tanto, se hacía necesario reformular esta hipótesis. De esta forma, se dio paso a la formulación de una nueva hipótesis: la hipótesis 4, mediante la cual se establecía la relación entre los modelos de decisión y los niveles de madurez en dirección y gestión de proyectos. Esta nueva formulación hipotética encuentra apoyo verbal entre los casos estudiados mediante la entrevista en profundidad.

En ocasiones, la utilización de técnicas de análisis cualitativo, y en concreto de entrevistas en profundidad, lleva asociada un fin exploratorio preparatorio donde el propósito que predomina suele ser la preparación de un buen instrumento de medición mediante técnicas cuantitativas.

El problema de la generalidad de los métodos cualitativos depende, en gran medida, de la singularidad de la muestra y de la población, así como de la capacidad para realizar inferencias teóricas generales en base al análisis de situaciones específicas (Bericat, 1998).

El objetivo de las entrevistas en profundidad realizadas, era el de focalizar el informe al estudio de casos estratégicos y, a partir de los casos estudiados, encontrar una orientación hacia la generalización. No se pretendía un uso exploratorio preparatorio encauzado a la

preparación de una encuesta. Sin embargo, Bryman señala que “una adicional investigación cuantitativa puede ayudar a mitigar el hecho de que a menudo no es posible generalizar (en un sentido estadístico) los descubrimientos procedentes de la investigación cualitativa” (Bryman, 1984), si bien, el estudio de casos representativos o típicos puede adquirir cierto grado de generalidad (Bericat, 1998).

Como ya se ha comentado, al comenzar a exponer las técnicas de recogidas de datos correspondientes a la investigación cualitativa, se encontraron diversas dificultades al tratar de medir el nivel de madurez mediante encuesta.

Además, dado que el objetivo de este estudio era el de adaptar el sistema de ayuda a la decisión a las características comunes en los procesos de dirección y gestión de proyectos de las empresas, y dado que estas características comunes no se encontraron para todas las empresas en los resultados de las entrevistas en profundidad, se optó por no pretender que el sistema respondiera a comportamientos generales de todas las empresas en estos procesos. Es decir, el sistema que se diseña no pretende constituir una generalización del comportamiento de todos los casos para todos los contextos, por ello debe guiar de forma específica a las empresas en función de su nivel de madurez en dirección y gestión de proyectos.

Con todo lo anterior, se concluye diciendo, acerca del problema de la generalidad de resultados, que no se pretende construir una generalización absoluta del fenómeno estudiado y que, en coherencia con la filosofía de la estrategia cualitativa, no se busca una significación estadística, ni atributos “promedio” de las empresas, sino una comprensión integradora de su comportamiento que permita orientar el diseño del sistema de ayuda a la decisión. Por ello, se considera suficiente el estudio a través de métodos de investigación cualitativa sin necesidad de integración alguna.

Por otro lado, los resultados de las entrevistas en profundidad sugirieron dimensiones y variables explicativas que no se anticiparon en el diseño de la segunda encuesta. Por ello, la segunda fase de la investigación de la tesis parte de la formulación de una hipótesis poco precisa (hipótesis 3), que se perfila a raíz de los conocimientos adquiridos a través de la entrevista en profundidad. Las relaciones observadas definen la hipótesis 4: a niveles de madurez en dirección y gestión de proyectos más avanzados observados en las empresas, se observa también una mayor presencia de modelos de toma de decisión estructurados. Sin embargo, no se observa una relación significativa entre el tamaño de empresa y la estructuración en la toma de decisiones. Estas relaciones, que se definen mediante la hipótesis 4, y que se obtienen como resultado de las entrevistas, se detallan en profundidad en el capítulo 5.

➤ Grupos de discusión

Mediante la verificación de la hipótesis 2 se llegó a la conclusión de que las empresas de la Comunidad Valenciana siguen un proceso de toma de decisiones de tipo multicriterio multiexperto discreto, pero no se apoyan en ningún sistema de ayuda a la decisión para realizarlo. Sin embargo, el convencimiento de la utilidad de estos sistemas, así como de su aplicabilidad a las empresas del entorno regional valenciano, han motivado muchos de los trabajos realizados en el grupo de investigación y el desarrollo de la presente tesis. De este modo, en la parte de la investigación que se detalla a continuación, se busca conocer el nivel de utilidad de estos sistemas en las empresas estudiadas.

El hecho de que los grupos de discusión, se hayan desarrollado y aplicado, durante muchos años, en el contexto de los estudios de mercado ayuda a entender la teoría y la práctica transmitida sobre esta técnica y justifica la adecuación al objeto de la investigación. Patton (1998) escribe a este respecto que: "las entrevistas de grupo focalizadas fueron desarrolladas al reconocer que muchas de las decisiones del consumidor se producen en un contexto social, a menudo a partir de discusiones con otra gente". Y añade que, por ello, "los investigadores de mercado empezaron a usar grupos focalizados en los 1950 como una forma de simular el proceso de toma de decisiones grupal de consumo, con el fin de obtener información más precisa sobre las preferencias de producto del consumidor" (Vallés, 1996). De esta forma, mediante los grupos de discusión, se pretendía analizar las expectativas que las diferentes empresas objeto de la investigación, tenían de los sistemas de ayuda a la decisión.

Por otro lado, esta técnica de investigación cualitativa permitió prevenir posibles problemas de rechazo de una encuesta que podía interpretarse con fines comerciales, permitiendo la formulación de preguntas adecuadas a los conceptos que se pretendía medir.

Además, el uso de los grupos de discusión basado en la devolución de la información, que conecta con las metodologías de investigación participativas, permitió poner a disposición de los grupos, el conocimiento de los sistemas de ayuda a la decisión basados en técnicas multicriterio discretas. En el dossier adjuntado a la carta dirigida por correo postal a los componentes de los grupos, que habían confirmado su asistencia, se les enviaba información sobre el Análisis de Decisiones. Por otro lado, como introducción a la reunión previa al comienzo de la discusión, se exponía mediante un ejemplo de decisión general, ajeno a ningún caso empresarial, la funcionalidad de los sistemas de ayuda a la decisión.

Mediante la técnica de los grupos de discusión también se cumplió otra de sus principales funciones, que consistía en establecer la credibilidad del grupo de investigación y del proyecto en el entorno empresarial, con el objetivo de mejorar la disposición de las empresas a colaborar en la posterior validación del sistema de ayuda a la decisión diseñado.

El empleo de esta técnica de investigación cualitativa, recurriendo a lo que Vallés define como uso autosuficiente (Vallés, 1996), debe relativizarse ubicando siempre sus resultados en un contexto más amplio de la investigación. Por este camino, la combinación acaba apareciendo de uno u otro modo, tal como se concreta en el apartado de *diseño de la investigación* para el caso que nos ocupa.

Las ventajas más importantes de los grupos de discusión se condensan en el concepto de interacción grupal. La gran baza de los grupos focalizados o de discusión está en las posibilidades de exploración y generación de material cualitativo, derivadas no tanto de la presencia de un entrevistador-moderador sino de la presencia de varios entrevistados.

La situación de grupo hace que las respuestas o intervenciones surjan como reacción a las respuestas o intervenciones de otros miembros presentes en la reunión. Se trata del "efecto sinergia", provocado por el propio escenario grupal y que resulta de la producción de información que pudiera no darse en las entrevistas individuales. De este modo, como resultado de esta parte de la investigación, surgieron dimensiones y variables no anticipadas en la fase de diseño.

Como en las entrevistas en profundidad, en los grupos de discusión no se persigue la representación estadística, sino la representación tipológica, de acuerdo con los propósitos de la investigación y las contingencias de medios y tiempo. Por tanto, el número de grupos y su composición dependerá, conjuntamente, de dos *criterios maestros de muestreo* básicos, (Vallés, 1996):

- 1) Heterogeneidad entre grupos.
- 2) Economía.

En cuanto a la *heterogeneidad*, la selección estratégica de casos que se realizó mediante matriz tipológica responde a este criterio. No obstante, después de analizar las conclusiones de las entrevistas en profundidad y, puesto que el sistema de ayuda a la decisión pretende conducir en el proceso decisional de manera específica a las empresas, en función de su nivel de madurez, los grupos de discusión deben representar estos niveles.

De los resultados de las entrevistas, se observa que existe relación directa entre el grado de estructuración de las decisiones y el nivel de madurez, detectándose niveles de madurez elevados en los casos de modelos de decisión estructurados y niveles de madurez bajos en casos de modelos de decisión no estructurados.

Por cuanto, el análisis de los niveles de madurez en las empresas se realiza con carácter cualitativo, no tiene demasiado significado establecer diferencias entre las empresas por los 5 niveles de madurez, así, se considera suficiente la distinción entre niveles altos y bajos a la hora de seleccionar los casos. De esta forma, el eje del esquema conceptual que rige las decisiones muestrales, referente al modelo de decisión, puede equipararse al de niveles de madurez. Es decir, los casos de empresas de niveles altos aparecen representados por las empresas seleccionadas por su modelo de decisión estructurado, y lo mismo para los niveles de madurez bajos, que se corresponderán con los casos de modelos de decisión no estructurados.

Además, para el caso del análisis de la utilidad de los sistemas de ayuda a la decisión, también interesa conocer si el grado de interés práctico que el uso de esta herramienta tiene, depende del tamaño de las empresas, ya que podría definir a qué mercado puede dirigirse.

Por todo lo anterior, se decidió establecer los cuatro grupos de discusión definidos por las celdas de la matriz tipológica, expresada en la tabla 11 del presente capítulo.

En cuanto a la composición interna de los grupos, y siguiendo el criterio de *economía* que contempla las restricciones de coste y tiempo, se contactó con las 35 empresas distribuidas en las cuatro celdas de la matriz. Sin embargo, por razones de disponibilidad y dificultad en el desplazamiento al lugar de la reunión, sólo pudo contarse con la presencia de 20 de ellas, por lo que los grupos quedaban formados por cinco componentes.

Las sesiones se realizaron en las instalaciones de la Universidad Politécnica de Valencia y fueron grabadas audiovisualmente para proceder a su posterior análisis. Una síntesis de las discusiones así como de los resultados se expondrá en el capítulo 6.

Como conclusión final al análisis de los grupos de discusión, expuesta en profundidad en el capítulo 6 se obtuvo que todas las empresas, independientemente de su nivel de madurez y tamaño, consideraban de utilidad en los procesos de toma de decisión propios de la

dirección y gestión de proyectos, los sistemas de ayuda a la decisión basados en técnicas multicriterio discretas.

3.5.1.5 Análisis e interpretación de los datos

Los resultados obtenidos, así como el análisis y la interpretación de los datos, correspondientes a cada uno de los estudios empíricos realizados, se exponen en los capítulos destinados a la explicación con detalle de cada uno de estos trabajos (capítulos 4, 5 y 6). En cada uno de ellos, se describen los objetivos que han motivado la investigación, además de un análisis pormenorizado de las conclusiones extraídas en cada caso.

3.5.1.6 Verificación de hipótesis de partida y formulación de nuevas hipótesis

A través de los resultados obtenidos en la primera fase de la investigación se verificaron las hipótesis 1 y 2.

De los datos recabados en la primera encuesta, así como de su posterior análisis, se extrajo como conclusión que las decisiones más habituales en la dirección y gestión de proyectos quedaban ubicadas en las cuatro principales áreas que se identifican en los estudios bibliográficos. Estos resultados, utilizados en la validación de la primera hipótesis (hipótesis de trabajo) y tratados mediante análisis factorial, permitieron dirigirse a las empresas a través de una segunda encuesta suministrando una información de partida sintetizada. Así, se pedía a los destinatarios del cuestionario que, poniéndose en la situación de estas decisiones, analizaran el planteamiento del problema decisional. Los resultados de esta segunda encuesta determinaron que estas decisiones son de tipo multicriterio multiexperto, aunque no se apoyan en ningún sistema de ayuda a la decisión para resolverlas. Así se verificaba la hipótesis 2.

A través de los resultados obtenidos en la segunda fase de la investigación, y mediante el empleo de métodos de investigación cualitativa, se llega a la evidencia errónea de lo afirmado mediante la formulación de la hipótesis de trabajo 3. Esto es, no puede concluirse que exista un determinado nivel de madurez en dirección y gestión de proyectos característico de las empresas de la Comunidad Valenciana. Mediante los resultados obtenidos en la entrevista en profundidad, esta tercera hipótesis se perfila y completa llevando a la formulación de una nueva hipótesis (hipótesis 4). Del mismo modo, y a través de los grupos de discusión, se formula la hipótesis 5 como hipótesis original que da sentido al objetivo de la presente tesis, consistente en el diseño de un sistema de ayuda a la decisión que dé soporte a los procesos estudiados.

A continuación, se detallan las nuevas hipótesis formuladas como resultado de la segunda fase de la investigación:

Hipótesis 4.- A niveles de madurez en dirección y gestión de proyectos más avanzados observados en las empresas, se observa también una mayor presencia de modelos de toma de decisión estructurados.

Hipótesis 5.- Los Sistemas de Ayuda a la Decisión basados en técnicas MCDA son útiles en la resolución de problemas decisionales propios de la dirección y gestión de proyectos desarrollados en empresas de la Comunidad Valenciana.

La hipótesis 4 se trata de una hipótesis relacional que configura la hipótesis central de la investigación y que, junto con la hipótesis 2, permite caracterizar el sistema de ayuda a la decisión que se adapta a los problemas de decisión típicos de la dirección y gestión del proyecto.

A continuación, se incorpora un esquema del proceso que se sigue en la metodología de investigación expuesta a lo largo de este capítulo, relacionándose las etapas de las que está compuesta con las hipótesis que validan, y señalándose los capítulos posteriores en los que se desarrollan las etapas de esta metodología.

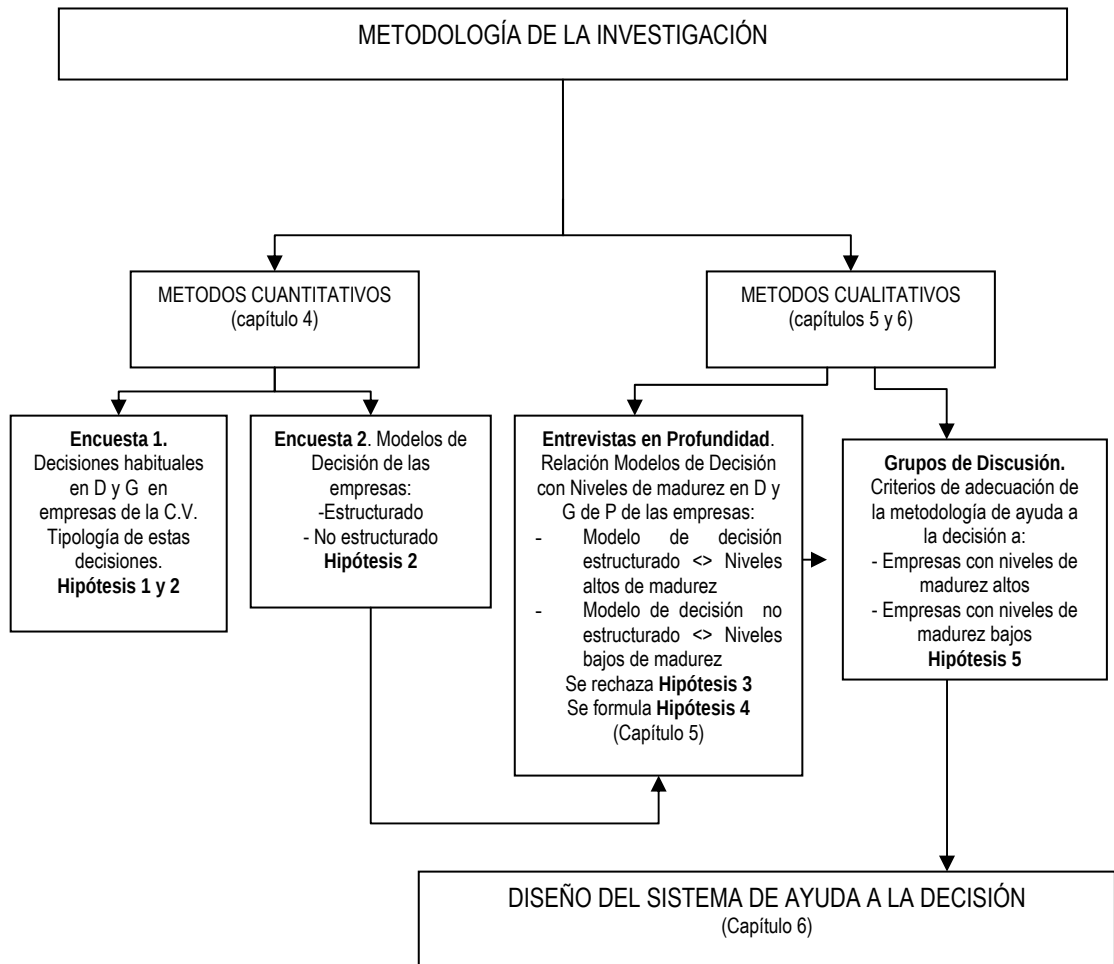


Figura 15.- Esquema metodología de investigación

4

**Identificación de los procesos de decisión
más habituales en dirección y gestión de
proyectos**

4 IDENTIFICACIÓN DE LOS PROCESOS DE DECISIÓN MÁS HABITUALES EN DIRECCIÓN Y GESTIÓN DE PROYECTOS

4.1 INTRODUCCIÓN

De acuerdo con la revisión bibliográfica realizada en el capítulo 2, la toma de decisiones es una actividad que está presente en prácticamente todas las áreas de la dirección y gestión del proyecto, sin embargo, el estudio de la aplicación de las técnicas de ayuda a la decisión en este campo del proyecto es relativamente reciente, de hecho, las primeras investigaciones aparecidas en la literatura datan de los años 70.

Tomando como punto de partida el trabajo de revisión bibliográfica realizado hasta el momento, se considera necesario avanzar en la investigación a través de trabajos empíricos que permitan avalar, en el entorno geográfico valenciano, todo lo aportado por la bibliografía.

En el presente capítulo se exponen los resultados de un estudio empírico llevado a cabo en empresas valencianas de diferentes sectores que desarrollan actividades de innovación, con dos objetivos: por un lado, la identificación de las decisiones que más habitualmente se toman en el ámbito de la dirección y gestión de proyectos en el contexto de las empresas del entorno regional valenciano; y por otro, conseguir un mayor conocimiento práctico de las decisiones relativas a la dirección y gestión del proyecto. De esta forma, con los resultados de este trabajo, se verificaron las hipótesis 1 y 2 expuestas en el capítulo anterior.

4.2 ANTECEDENTES. ESTUDIO DE LOS PROCESOS DE TOMA DE DECISIÓN EN LAS ÁREAS DE LA DIRECCIÓN Y GESTIÓN DE PROYECTOS

En el capítulo 2 se realizó una revisión del estado del conocimiento de la disciplina de la Dirección y Gestión de Proyectos con el objeto de establecer una taxonomía adecuada que permitiera ubicar los Procesos de Decisión en el ámbito de la Dirección y Gestión de Proyectos. Se tomó como referencia las áreas que considera el cuerpo de conocimientos del modelo que presenta la IPMA para ubicar los procesos de toma de decisión.

Paralelamente, se realizó una revisión bibliográfica de las investigaciones realizadas en el campo de la toma de decisiones aplicadas a la dirección y gestión de proyectos, con el objetivo de detectar las áreas de conocimiento donde cobraba mayor presencia la toma de decisiones. Así, en esta etapa del trabajo, se clasificaron estas publicaciones según el área en el que se centraba el objeto de la decisión analizado.

Como resultado de esta revisión se llegó a la conclusión de que la toma de decisiones es una actividad de gran presencia en las áreas de la dirección y gestión del proyecto, y se profundizó en aquellas áreas en las que se consideró que la aplicación de modelos formales que ayudasen a su optimización, podía aportar beneficios añadidos a ésta. Estas principales áreas de presencia de los procesos de toma de decisión son cuatro: Dirección por proyectos, Recursos, Compras y Contratación, Liderazgo. Así, mediante este trabajo de ubicación de las decisiones más habituales en el ámbito de la dirección y gestión de proyectos dentro de sus áreas de conocimiento, se buscaba establecer una clasificación que permitiera la convergencia entre los estudios bibliográficos y el análisis empírico llevado a cabo en las empresas del entorno geográfico valenciano.

Tras realizar una amplia búsqueda bibliográfica, de todas las publicaciones encontradas relativas a la toma de decisiones en dirección y gestión de proyectos, se encontró un artículo publicado por Krishnan y Ullrich (2001) en el cual se realiza una revisión de un total de 200 publicaciones referidas a los procesos de toma de decisión en los proyectos de desarrollo de nuevos productos. En dicho artículo, se hace una recopilación de las decisiones más comunes que se toman en cada fase del proceso de desarrollo de nuevos productos, también se realiza una exhaustiva revisión de las decisiones presentes en las actividades de dirección y gestión del proyecto. Esta revisión, junto con los conocimientos adquiridos en la ubicación de las áreas de presencia de la toma de decisión en la dirección y gestión de proyectos, se utilizó como base para desarrollar el cuestionario utilizado en la primera fase del presente estudio empírico, en el cual se pretende identificar cuáles de estas decisiones, documentadas bibliográficamente, se toman en la práctica habitual de las empresas de la Comunidad Valenciana. Por otro lado, mediante el citado cuestionario, pretende realizarse un análisis general de cómo se toman las decisiones en estas empresas (personas involucradas, criterios utilizados, alternativas consideradas, etc.).

El trabajo realizado en el capítulo 2 permitió localizar las decisiones más habituales en la dirección y gestión del proyecto. Este estudio se ha contrastado, a nivel bibliográfico, con el realizado por Krishnan y Ullrich que, sin clasificar estas decisiones según elementos del área de conocimiento de la dirección y gestión del proyecto propuestos por las asociaciones internacionales dedicadas a este campo, establecen una interesante ubicación de las decisiones en el ámbito de esta disciplina. Estas decisiones, que los autores han extraído como las más habituales, resultado de su exhaustiva revisión bibliográfica, coinciden, en gran medida, con las encontradas y sintetizadas en el capítulo 2 como marco teórico de la presente tesis.

Mediante los resultados de esta primera parte del estudio, se verificó la hipótesis 1, planteada como hipótesis de trabajo, ya que tenía como objetivo principal seguir avanzando en la investigación de una manera más concreta y sintetizada.

Conocidos los resultados de la encuesta realizada en dicha primera fase acerca de cuáles son las decisiones que más habitualmente se toman en las empresas de la Comunidad Valenciana, es entonces cuando se plantea conocer con detalle cómo se toman estas decisiones, es decir, la forma en que habitualmente las empresas de este entorno geográfico abordan el problema de decisión. Con este objetivo, se desarrolla la segunda parte de este estudio empírico, para ello se realiza una segunda encuesta cuyos resultados también se exponen en el presente capítulo. Mediante los resultados de esta segunda encuesta, se contrasta la hipótesis 2 y se consigue un mayor acercamiento al conocimiento de los procesos de toma de decisión, que nos permite la selección estratégica de los casos de muestreo, escogidos para continuar la segunda parte de la investigación basada en estrategia cualitativa (entrevista en profundidad y grupos de discusión).

4.3 OBJETIVOS

Los objetivos que se pretende alcanzar con el desarrollo de este estudio empírico son:

- Identificar las decisiones más habituales propias de las actividades de la dirección y gestión de proyectos en las empresas innovadoras de la Comunidad Valenciana.
- Estudiar la tipología de estas decisiones, y la forma en que habitualmente las

empresas de este entorno geográfico se plantean el problema de decisión.

4.4 BASES DEL ESTUDIO EMPÍRICO

Se ha escogido como población objeto de estudio el conjunto de empresas valencianas que desarrollan actividades de innovación, por considerarse que son éstas, las empresas que pueden desempeñar una dirección y gestión de proyectos tal que los procesos de toma de decisión relativos a estas actividades puedan realizarse de manera más sistematizada y metodológica.

Como se ha comentado en el apartado anterior, se ha tomado como punto de partida los trabajos precedentes realizados, así como el trabajo presentado por Krishnan y Ullrich (2001), donde se expone y documenta, mediante revisión bibliográfica, las decisiones más habituales presentes en los procesos de dirección y gestión de proyectos.

En primer lugar, se ha elaborado un cuestionario en el cual se pregunta, a la totalidad de las empresas de la población escogida, con qué frecuencia toma las decisiones que en el trabajo anteriormente expuesto se identifican como las de mayor presencia en el ámbito de la dirección y gestión de proyectos, con el objetivo de contrastar empíricamente su adecuación al entorno empresarial valenciano. Con ello se pretende: por un lado, la comparación de los tipos de decisión presentes en las actividades propias de la dirección y gestión del proyecto, en este entorno geográfico específico, con los identificados en la bibliografía; y por otro, seguir avanzando, en una segunda fase, en el análisis de cómo se toman las decisiones en estas empresas. En esta línea, uno de los resultados obtenidos del análisis de datos de dicho cuestionario aportó la información sintetizada (mediante análisis factorial), relativa a los tipos de decisión, que permitió enfocar el segundo cuestionario.

El estudio empírico objeto del presente capítulo se realizó en las dos fases antes mencionadas. A continuación, se describen los experimentos correspondientes a cada fase, así como el análisis de los datos y los resultados obtenidos.

4.5 DESCRIPCIÓN DE LOS EXPERIMENTOS

Para la determinación de la muestra representativa utilizada en ambos experimentos se tuvieron en cuenta las cuestiones referidas a la población y determinación del tamaño muestral descritos en el apartado 3.5.1.4. Como también se ha comentado en el capítulo 3, en el apartado referido a la estrategia de investigación cuantitativa, se utilizó la encuesta representativa como técnica de recogida de datos en ambas fases del presente estudio.

4.5.1 Primera fase

Este primer experimento consistió en la realización de una encuesta para la que se diseñaron el cuestionario y la escala que se describen a continuación, y en cuyo diseño se consideraron los objetivos de esta parte del estudio.

Elaboración del cuestionario 1

El cuestionario se obtuvo mediante la recopilación de las cuestiones que los autores planteaban en sus artículos como las decisiones más habituales en la dirección y gestión de proyectos. Estas cuestiones o problemas de decisión se plantearon en el cuestionario en forma de preguntas, adaptadas al español y a la idiosincrasia del entorno empresarial

valenciano. A este cuestionario se le añadió un anexo en el que se preguntaba cuestiones acerca de cómo se toman las decisiones en las empresas encuestadas. Esta última parte del cuestionario estaba dirigido a averiguar, de manera general, de qué tipo eran estas decisiones en cuanto al número de personas involucradas en la decisión, el número de criterios o puntos de vista considerados y el número de alternativas de elección (Ver anexo 1).

Escala

Mediante esta encuesta se buscaba medir variables que constituyeran tipos de decisión, en la primera parte del cuestionario, y variables que calificaran estas decisiones, en la segunda parte. Para ambas partes del cuestionario, y puesto que se pretendía medir el grado de presencia, tanto de los tipos de decisión, como de las características habituales en ellas, se utilizó una escala que sirviera para expresar la frecuencia con la que se toman estas decisiones y con la que se dan esas características.

De esta forma, se definió una escala ordinal con las siguientes categorías:

- En ninguna ocasión
- En algunas ocasiones
- En la mayoría de las ocasiones
- En todas las ocasiones

Se definieron cuatro categorías con el objeto de dotar a los resultados de la capacidad de discriminación requerida. El hecho de establecer un número par de categorías, se justifica por la necesidad de calificar al objeto de la cuestión en un sentido positivo o negativo de frecuencia. A cada categoría se le asignó un valor numérico de tal forma que la escala quedara centrada en 0. Así, los valores asignados para cada categoría de la escala quedan como sigue a continuación:

- En ninguna ocasión [-2]
- En algunas ocasiones [-1]
- En la mayoría de las ocasiones [1]
- En todas las ocasiones [2]

4.5.2 Segunda fase

El experimento anterior, a través del cual se conocían cuales eran las decisiones más habituales en la dirección y gestión del proyecto así como de qué tipo eran, se realizó con una muestra representativa de las empresas innovadoras de la Comunidad Valenciana. Por motivos de coherencia con la investigación anterior, se ha utilizado la misma población de muestreo para la encuesta cuyas características se describen a continuación.

Elaboración del cuestionario 2

Se diseñó un cuestionario que permitiera establecer patrones que identificaran el modelo de decisión utilizado en las empresas, basado en el conocimiento adquirido a través de los resultados de la encuesta anterior. En dicho cuestionario se preguntaba cuestiones acerca

de cómo se toman las decisiones en las empresas encuestadas, es decir, de cómo se plantean el problema decisional, con el objetivo de averiguar los modelos y procedimientos utilizados en el proceso de toma de decisión (decisiones estructuradas o no estructuradas).

Antes de empezar el cuestionario, y posteriormente a la carta de presentación, se pide al encuestado que se ponga en la situación de tener que decidir sobre los temas enmarcados en las áreas de conocimiento identificadas, a través de los resultados de un análisis factorial realizado con los datos de la primera encuesta, como las de mayor presencia de las decisiones de dirección y gestión de proyectos. El objetivo de este análisis factorial, cuyos resultados encabezan el cuestionario 2, era el de acotar el tipo de decisión al que habitualmente se enfrentan las empresas, con la intención de conseguir convertir el planteamiento de estos tipos de decisión en problemas concretos.

Este cuestionario se basó en el conocimiento de expertos del grupo de investigación con experiencia en la realización de estudios aplicados a diversos procesos de decisión.

Escala

Mediante esta encuesta, se buscaba medir variables que identificaran características del modelo que se sigue en la toma de estas decisiones, con el objetivo de clasificar los casos en empresas que siguen procesos de toma de decisión estructurados y empresas cuyo modelo puede definirse como no estructurado. Para la primera parte del cuestionario, como puede observarse en el anexo 2, las posibles respuestas para cada pregunta hacían referencia a la frecuencia con la que se dan las características del proceso de toma de decisión. De esta forma, en las primeras 7 cuestiones, en las que se analiza el planteamiento del problema decisional, se utiliza la misma escala que se definió para el cuestionario anterior. Sin embargo, para el resto de cuestiones, con el objetivo de profundizar en el detalle del modelo, se emplean escalas nominales definidas *ad hoc* para cada cuestión, tratándose algunas de ellas de preguntas con respuestas abiertas.

4.6 ANÁLISIS DE DATOS

4.6.1 Primera fase

Análisis estadístico descriptivo

El primer análisis realizado consistió en un análisis de datos estadísticos descriptivos a través del cálculo de medidas de tendencia central de las respuestas obtenidas de todas las empresas de la muestra para cada pregunta del cuestionario.

El empleo de la escala anteriormente descrita permitió, por un lado, establecer un nivel de medición ordinal de las variables que permitió el estudio de la tendencia central mediante el cálculo de la moda y la mediana, y por otro, un nivel de medición de intervalo que permitió el análisis de la tendencia central mediante el cálculo de la media.

Además, se realizó un análisis de distribución de frecuencias que representaba las frecuencias relativas mediante los porcentajes de casos en cada categoría. Para este análisis se convirtió la escala ordinal en escala nominal dicotómica, por considerarse más esclarecedora la distribución de los casos en dos categorías. Para ello, las categorías de escala se agruparon de la siguiente forma:

- [-2] y [-1] en *generalmente no*
- [1] y [2] en *generalmente sí*

Análisis factorial

En segundo lugar, se realizó un análisis factorial, con las variables que identificaban los tipos de decisión (primera parte de la encuesta), con el objetivo de comprobar si la información contenida en los datos podía quedar representada por un conjunto de variables (factores) iguales a las variables originales, o diferentes y representadas como función lineal de éstas. Cada una de las preguntas del cuestionario relativo a las decisiones en la dirección y gestión de proyectos se definió como una variable, teniéndose así un total de 16 variables originales. Como puede observarse en el anexo 1, la primera parte del cuestionario agrupa las preguntas bajo tres epígrafes, conservando así la clasificación original bajo la cual los autores encuadran las decisiones propias de la dirección y gestión de proyectos.

El análisis factorial se realiza con el objetivo de encontrar una agrupación de las variables (tipos de decisión) que, por un lado, permitiera sintetizar la información de cara a profundizar en la forma en que se toman estas decisiones, y por otro, explicaran la variabilidad observada mediante áreas propias de la dirección y gestión de proyectos.

En este caso, el análisis factorial se utiliza como procedimiento para determinar la validez de los conceptos científicos que constituyen la definición de las áreas de conocimiento de la dirección y gestión de proyectos. De este modo, lo que pretende validarse, mediante este análisis, no es el cuestionario, sino las inferencias que se han hecho para responder a este propósito de la investigación.

Una evidencia, a partir de la cual podría afirmarse que son válidas ciertas inferencias acerca de un concepto científico o de sus relaciones, es la que se apoya en las conductas observables medidas a través de un cuestionario. La validez del concepto se determina a través de las relaciones que guarda con indicadores con los que está estrechamente relacionado y de cuya medida se dispone a través de las respuestas de dicho cuestionario (García et al., 2000).

Entonces, el análisis factorial se utiliza como una herramienta que permite validar los conceptos desde el punto de vista de la validez de sus indicadores. Para ello, se parte de la matriz de correlaciones entre los ítems que forman el instrumento de medida (cuestionario) y se buscan las agrupaciones de dichos ítems que están contempladas en la teoría. De esta forma, si se consideran las cuatro áreas de conocimiento (donde se plantean formalmente los problemas de decisión en los estudios bibliográficos) como factores, así, por ejemplo, las variaciones observadas a las respuestas vinculadas en la teoría a las decisiones sobre *compras y contratación*, podrían explicarse desde las diferencias entre los casos en dicho factor. Dado que el factor *compras y contratación* es difícil de medir directamente, puede hacerse en términos de la mayor o menor presencia de las decisiones en dicho factor, a través de las respuestas de las empresas a sus indicadores empíricos.

4.6.2 Segunda fase

Análisis estadístico descriptivo

El análisis estadístico descriptivo realizado con los resultados de la primera parte de la segunda encuesta (primeras 7 cuestiones), consistió en el cálculo de las mismas medidas que se describen para la encuesta de la fase primera. Del mismo modo, para el cálculo de la distribución de frecuencias se reduce la escala ordinal a escala nominal dicotómica en el tratamiento de los datos.

Con la segunda parte de la encuesta se realiza un análisis de distribución de frecuencias de los casos en cada una de las categorías definidas en las cuestiones de 8 a 13.

4.7 RESULTADOS OBTENIDOS

4.7.1 Primera fase

Análisis estadístico descriptivo

Las respuestas para las primeras 16 preguntas hacían referencia a la frecuencia con la que se toman las decisiones expresadas en cada una de ellas. Los resultados estadísticos descriptivos obtenidos para cada pregunta, definidas como variables Project Management (PM, decisiones propias de la dirección y gestión de proyectos), se exponen en las tablas 12, 13 y 14.

		pm1	pm2	pm3	pm4	pm5	pm6
N	Válidos	129	129	129	129	129	129
	Perdidos	0	0	0	0	0	0
	Media	,5736	,4729	,5039	,4186	,7364	,0853
	Mediana	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
	Moda	2,00	1,00	1,00	1,00	2,00	1,00

Tabla 12.- Estadísticos Descriptivos Variables PM

		pm7	pm8	pm9	pm10	pm11	pm12
N	Válidos	129	129	129	129	129	129
	Perdidos	0	0	0	0	0	0
	Media	,2481	,8062	,3566	,5659	,8682	,6667
	Mediana	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
	Moda	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00

Tabla 13.- Estadísticos Descriptivos Variables PM

		pm13	pm14	pm15	pm16
N	Válidos	129	129	129	129
	Perdidos	0	0	0	0
	Media	,5969	,4806	,5659	,7752
	Mediana	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
	Moda	2,00	1,00	2,00	2,00

Tabla 14.- Estadísticos Descriptivos Variables PM

En estas tablas se observa que los valores medios de las respuestas están por encima de 0, siendo la media global obtenida de 0,54, lo que implica que estas decisiones tienden a tomarse *en la mayoría de las ocasiones*. Por otro lado, la mediana para el caso de todas las variables medidas es 1, esto significa que el valor que divide la distribución por la mitad es el correspondiente al nivel de frecuencia de las decisiones *en la mayoría de las ocasiones*, además, como indica el valor de la moda, la categoría respondida con mayor frecuencia por parte de las empresas es *en todas las ocasiones*.

Los resultados estadísticos descriptivos obtenidos para las preguntas relativas a la toma de decisiones, definidas como variables Toma de Decisiones (TD), se exponen en la tabla 15.

		td1	td2	td3	td4	td5	td6	td7
N	Válidos	129	129	129	129	129	129	129
	Perdidos	0	0	0	0	0	0	0
Media		-1,1550	,4109	,3333	,5969	,9690	-1,0310	-1,3411
Mediana		-1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	-1,000	-2,000
Moda		-2,00	1,00	1,00	1,00	1,00	-1,00	-2,00

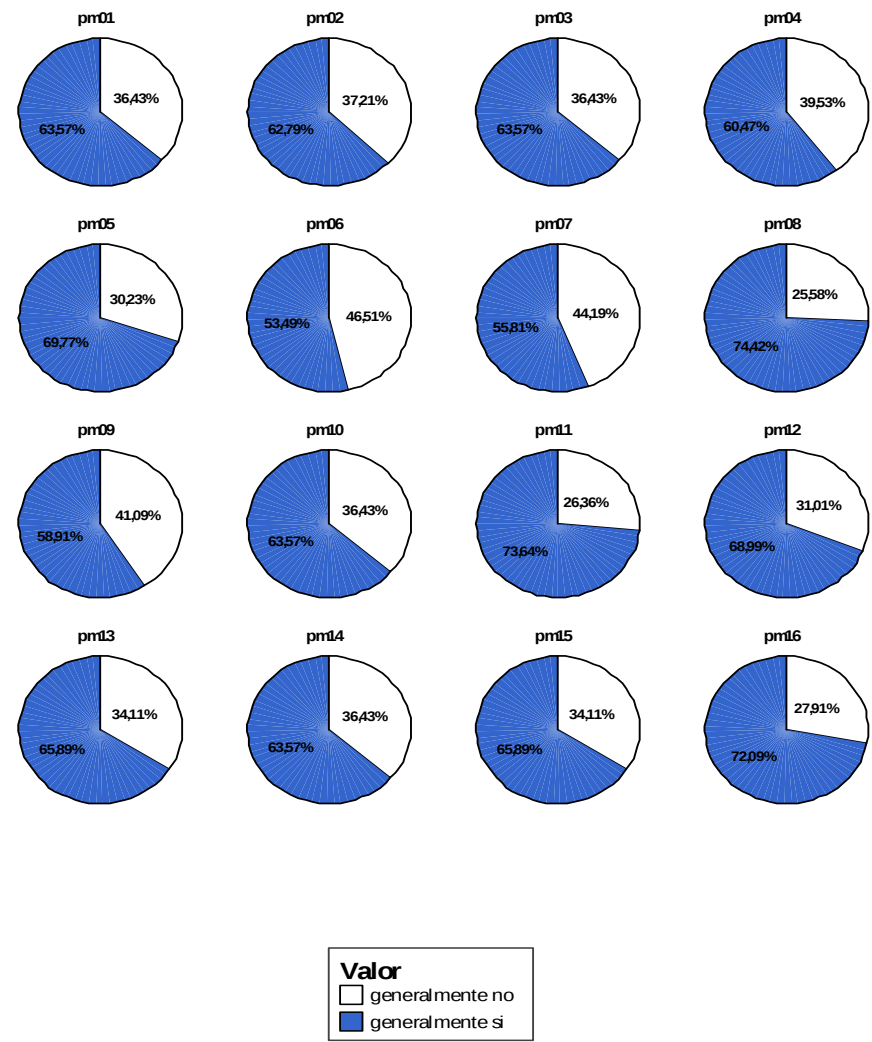
Tabla 15.- Estadísticos Descriptivos Variables TD

De los resultados de la tabla 15 puede apreciarse que los valores medios obtenidos en las respuestas para las preguntas TD4 y TD5 son mayores que 0 y para las respuestas a TD6 menores que 0 (variables relacionadas con la definición de las decisiones como multicriterio discretas), y los valores de las respuestas a TD1 menores que 0 y para TD2 y TD3 mayores que 0 (variables relacionadas con la definición de las decisiones como multiexperto). Del mismo modo, la moda y la mediana de las variables TD4, TD5, TD2 y TD3, cuya respuesta en sentido positivo [1] y [2] indican características de las decisiones que las definen como multicriterio discretas, así como de tipo multiexperto, adoptan valor [1] *en la mayoría de las ocasiones*, y la moda y mediana de las variables TD6 y TD1, cuya respuesta en sentido negativo [-1] y [-2] indican lo mismo, adoptan valor [-1] y [-2].

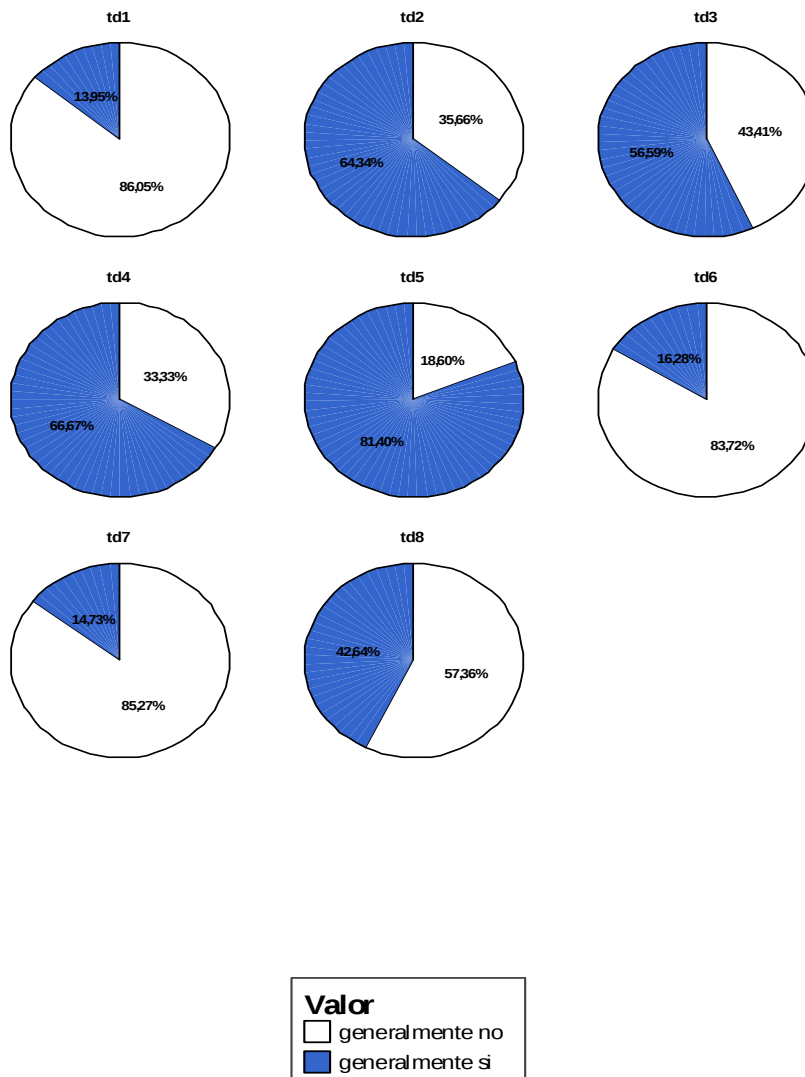
También, puede observarse que la variable TD 7, que indica la frecuencia de uso de métodos de ayuda a la decisión, adopta un valor medio negativo, además, la mediana de esta variable se encuentra en la categoría [-2] *en ninguna ocasión*.

A continuación, se muestran los resultados relativos a la distribución de frecuencias de todas las variables:

Variables Project Management



Variables Toma de decisiones



Puede observarse como los porcentajes de respuestas que indican que *generalmente sí* se toman los tipos de decisión expresados mediante las variables PM son mayores del 50%. También, mediante estos gráficos sectoriales, se aprecia que para las variables TD, los porcentajes que miden las características de estas decisiones en sentido positivo, indican que *generalmente sí* se trata de decisiones de tipo multicriterio multiexperto en más del 50%, mientras que las variables que miden estas características

mediante respuestas en sentido negativo indican frecuencias de *generalmente no* mayores del 50%.

Análisis factorial

A continuación se muestran los resultados del análisis factorial obtenidos mediante el software SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) (Sánchez Carrión, 1999).

Matriz de correlaciones

Esta matriz es de suma importancia, puesto que el análisis factorial se basa en las correlaciones entre las variables, que han de ser altas para que sea posible este tipo de análisis estadístico. Si las relaciones entre las variables fueran pequeñas, sería poco probable encontrar factores comunes o dimensiones.

Como puede observarse en la matriz, se ha calculado la correlación de cada variable consigo misma y con el resto de las variables que forman parte de la encuesta. Los valores de las correlaciones se hallan comprendidas entre 0,010 y 0,793, lo que indica que las variables correlacionan entre sí de forma moderada a fuerte.

La matriz de correlaciones también aporta una idea de la agrupación de las variables en los componentes principales, ya que, es probable que aquellas variables que presenten una correlación alta entre ellas, aparezcan dentro de un mismo componente.

Un último dato en relación a la matriz de correlaciones hace referencia al determinante de dicha matriz. Un determinante muy bajo supone la existencia de variables con relaciones entre sí muy elevadas. En el caso que nos ocupa el valor del determinante es de 0,0000543, por tanto, es posible la realización del análisis factorial.

correlación	pm1	pm2	pm3	pm4	pm5	pm6	pm7	pm8	pm9	pm10	pm11	pm12	pm13	pm14	pm15	pm16
pm1	1,000	,611	,467	,414	,315	,498	,571	,087	,421	,400	,044	,302	,307	,421	,484	,344
pm2	,611	1,000	,743	,616	,473	,529	,588	,199	,599	,371	,143	,426	,483	,503	,456	,388
pm3	,467	,743	1,000	,598	,488	,510	,553	,119	,518	,409	,048	,438	,594	,435	,409	,406
pm4	,414	,616	,598	1,000	,478	,508	,520	,093	,463	,456	,161	,446	,516	,471	,343	,425
pm5	,315	,473	,488	,478	1,000	,425	,403	,104	,493	,467	,114	,365	,378	,425	,421	,426
pm6	,498	,529	,510	,508	,425	1,000	,793	,090	,613	,358	,063	,421	,579	,486	,498	,498
pm7	,571	,588	,553	,520	,403	,793	1,000	,086	,653	,434	,068	,412	,557	,539	,506	,565
pm8	,087	,199	,119	,093	,104	,090	,086	1,000	,096	-,049	,769	,032	,020	,058	,029	,010
pm9	,421	,599	,518	,463	,493	,613	,653	,096	1,000	,411	,075	,402	,503	,443	,442	,468
pm10	,400	,371	,409	,456	,467	,358	,434	-,049	,411	1,000	,042	,554	,510	,455	,415	,521
pm11	,044	,143	,048	,161	,114	,063	,068	,769	,075	,042	1,000	,062	,040	,109	,081	,054
pm12	,302	,426	,438	,446	,365	,421	,412	,032	,402	,554	,062	1,000	,621	,550	,491	,535
pm13	,307	,483	,594	,516	,378	,579	,557	,020	,503	,510	,040	,621	1,000	,599	,469	,661
pm14	,421	,503	,435	,471	,425	,486	,539	,058	,443	,455	,109	,550	,599	1,000	,459	,577
pm15	,484	,456	,409	,343	,421	,498	,506	,029	,442	,415	,081	,491	,469	,459	1,000	,608
pm16	,344	,388	,406	,425	,426	,498	,565	,010	,468	,521	,054	,535	,661	,577	,608	1,000

Tabla 16.- Matriz de correlaciones

Condiciones necesarias para la aplicación del análisis factorial

Para la aplicación del análisis factorial, es necesario que, como se ha comentado antes, exista una correlación alta entre las variables. Además de la matriz de correlaciones, se

utilizan otros parámetros que justifican la viabilidad del análisis y que sirven para demostrar su adecuación a dicho estudio estadístico.

La Prueba de Esfericidad de Barlett nos permite comprobar la significación de una matriz de correlaciones R , partiendo del supuesto de que R tiene una distribución que tolera la extracción de factores. Para ello se somete a contraste la hipótesis de que las variables de R no correlacionarían en la población de la que procede la muestra y de que las correlaciones observadas en R difieren de cero sólo por azar. Así, si M fuera la matriz de correlaciones de la población de la que hemos obtenido la muestra, la hipótesis nula establece la existencia de una matriz identidad o matriz unidad en la que no es posible observar más correlaciones que de cada variable consigo misma.

El valor del estadístico resultante de esta prueba, ideada por Barlett, supone una transformación chi-cuadrado del determinante de la matriz, índice de la varianza generalizada de la misma.

Si el valor del estadístico es alto y el nivel de significación asociado es pequeño, parece improbable que la matriz de correlación poblacional sea una identidad. Si no podemos rechazar la hipótesis de que la matriz de correlación es una identidad (nivel de significación alto) debe cuestionarse el empleo del modelo factorial.

Otro indicador de la fuerza de la relación entre variables es el coeficiente de correlación parcial. Si las variables comparten factores comunes, los coeficientes de correlación parcial para esas variables deberían ser pequeños puesto que, en cada uno de ellos, eliminamos el efecto lineal de las demás variables. Las correlaciones parciales pueden considerarse, de este modo, estimaciones de las correlaciones entre los factores únicos y éstas deberían estar próximas a cero.

La medida de adecuación de muestreo es un índice que compara las magnitudes de los coeficientes de correlación observados con las magnitudes de los coeficientes de correlación parciales.

Si la suma de los coeficientes de correlación parciales al cuadrado entre todos los pares de variables es pequeña comparada con la suma de coeficientes de correlación al cuadrado, la Medida de Adecuación Muestral KMO, de Kaiser-Meyer-Olkin, se aproxima a la unidad. Valores pequeños de KMO cuestionan el empleo del modelo factorial, dado que, en ese caso, las correlaciones entre pares de variables no pueden explicarse por otras variables.

Medida de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin.		,881
Prueba de esfericidad de Bartlett	Chi-cuadrado aproximado	1196,544
	gl	120
	Sig.	,000

Tabla 17.- KMO y prueba de Bartlett

Puede verse que el valor del grado de significación ("sig.") de la prueba de Barlett es de 0,000 por lo que se rechaza la hipótesis nula. Por lo tanto, se puede aplicar el análisis factorial.

Para KMO se ha obtenido un valor de 0,881, que estaría catalogado en la escala de Kaiser como meritorio, lo que supone que la matriz es adecuada para realizar el análisis factorial.

En definitiva, el test de Barlett y el índice KMO han permitido comprobar que el análisis factorial es satisfactorio. Dado que los datos que hemos obtenido son adecuados, se espera poder resumir las 16 variables de la escala en factores comunes o dimensiones.

- Determinación de las comunalidades

Se denomina comunalidad a la proporción de varianza explicada por los componentes. En el caso del análisis de componentes principales, las comunalidades iniciales son siempre iguales a uno. Esto significa que con todos los componentes se explica totalmente la variabilidad en las respuestas de todas las variables. Junto con las comunalidades iniciales, se muestran los valores de la comunalidad cuando el número deseado de componentes ha sido extraído. El valor de la comunalidad está comprendido entre cero y uno. Una comunalidad cercana a cero indica que los componentes no explican nada la variabilidad de una variable, mientras que un valor de uno indica que la variable queda totalmente explicada por los componentes.

Para los datos de la encuesta analizada, podemos afirmar que los 16 ítems son explicados por los componentes extraídos, puesto que no hay valores bajos, próximos a cero.

	Inicial	Extracción
pm1	1,000	,598
pm2	1,000	,796
pm3	1,000	,749
pm4	1,000	,678
pm5	1,000	,521
pm6	1,000	,738
pm7	1,000	,805
pm8	1,000	,885
pm9	1,000	,596
pm10	1,000	,606
pm11	1,000	,891
pm12	1,000	,679
pm13	1,000	,687
pm14	1,000	,588
pm15	1,000	,612
pm16	1,000	,751

Tabla 18.- Comunalidades. Método de extracción: Análisis de Componentes principales.

- Extracción de componentes

El método que se ha utilizado para extraer los factores es el de componentes principales. Dicho método se aplica con el objetivo de conseguir maximizar la varianza total explicada, intentando determinar el mínimo número de factores comunes capaces de conseguirlo. El primer componente es aquél que contribuye mejor a explicar la varianza total. El segundo aporta un máximo de la varianza residual restante, siendo independiente del primero. Sucesivos componentes explican progresivamente pequeñas cantidades del total de la varianza.

A la hora de determinar el número de factores que deben ser extraídos, se parte de la premisa de conseguir extraer ejes fácilmente interpretables, por tanto, se conservan aquellos componentes cuyos autovalores están próximos a la unidad. El autovalor se define como la varianza explicada por cada factor. Posteriormente, se expondrán con más detalle los motivos por los que se ha seguido el criterio que fija el autovalor por encima de 0,85.

En la tabla 19 se muestra, en primer lugar, los autovalores iniciales. En la segunda parte de la tabla 19, puede verse que sólo hay tres componentes con autovalor por encima de uno, y un cuarto componente que lleva asociado un autovalor próximo a 0.9, lo que indica que, según los criterios antes expuestos, se extraen cuatro componentes, que explican casi el 70% del total de la varianza.

Componente	Autovalores iniciales		
	Total	% de la varianza	% acumulado
1	7,364	46,027	46,027
2	1,797	11,233	57,260
3	1,145	7,154	64,414
4	,874	5,461	69,875
5	,742	4,636	74,511
6	,690	4,310	78,822
7	,563	3,521	82,343
8	,504	3,152	85,495
9	,466	2,912	88,407
10	,416	2,597	91,004
11	,378	2,360	93,365
12	,280	1,748	95,113
13	,250	1,562	96,675
14	,188	1,175	97,850
15	,187	1,170	99,019
16	,157	,981	100,000

Tabla 19.- Varianza total explicada. Método de extracción: Análisis de Componentes principales

Componente	Sumas de las saturaciones al cuadrado de la extracción			Suma de las saturaciones al cuadrado de la rotación		
	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado
1	7,364	46,027	46,027	3,488	21,800	21,800
2	1,797	11,233	57,260	3,178	19,866	41,665
3	1,145	7,154	64,414	2,719	16,993	58,658
4	,874	5,461	69,875	1,795	11,217	69,875
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						

Tabla 19.- Varianza total explicada. Método de extracción: Análisis de Componentes principales

En la matriz de componentes se recoge los pesos factoriales de cada variable en los cuatro componentes extraídos. Un peso o carga factorial nos indica el grado de correlación entre la variable y el componente.

Matriz de componentes(a)

	Componente			
	1	2	3	4
pm7	,807			,316
pm2	,776		-,360	
pm13	,771			
pm6	,769			,317
pm3	,752			-,336
pm9	,738			
pm16	,731		,376	
pm14	,728			
pm4	,720			-,376
pm15	,687			,335
pm12	,683		,431	
pm10	,657		,311	
pm1	,643		-,385	
pm5	,642			-,325
pm8		,925		
pm11		,898		

Tabla 20.- Matriz de componentes. Análisis de componentes principales. 4 componentes extraídos

- Rotación de componentes

Con la rotación de los componentes se intenta hacer más sencilla la interpretación de los componentes. El tipo de rotación elegido dependerá, básicamente, del grado de correlación entre los componentes. Así, se puede considerar dos clases de rotación claramente diferenciadas: la rotación oblicua, en la que los componentes están correlacionados, y la rotación ortogonal, que parte de la idea de que los componentes son independientes entre sí.

Con el objetivo de conseguir maximizar la independencia entre los factores extraídos, para obtener así los diferentes grupos de tipos de decisión, se ha utilizado el método varimax.

El método varimax intenta minimizar el número de variables con pesos altos en un mismo factor para hacer más fácil la interpretabilidad de los factores. El objetivo de este método es lograr, para cada par de factores, las rotaciones que hagan máximas las varianzas de los cuadrados de las saturaciones ponderadas.

	Componente			
	1	2	3	4
pm16	,778	,376		
pm12	,765			
pm13	,704		,321	
pm10	,664		,392	
pm14	,633	,340		
pm15	,564	,539		
pm7	,335	,791		
pm6	,325	,760		
pm1		,692	,329	
pm9		,592	,399	
pm3		,364	,749	
pm4	,319		,715	
pm2		,518	,699	
pm5	,377		,588	
pm11				,940
pm8				,932

Tabla 21.- Matriz de componentes rotados. Método de rotación: Normalización Varimax con Kaiser.

Componente	1	2	3	4
1	,609	,587	,527	,081
2	-,227	,005	,107	,968
3	,758	-,511	-,341	,219
4	,049	,628	-,771	,094

Tabla 22.- Matriz de transformación de las componentes.

La solución obtenida es similar a la de la matriz no rotada, incluso la interpretación puede ser la misma: el primer componente contiene las variables pm10, pm12, pm13, pm14 y pm16, el segundo componente contiene las variables pm1, pm6, pm7 y pm9; el tercer componente las variables pm2, pm3, pm4 y pm5 y el cuarto pm8 y pm11. La variable pm15 queda representada, prácticamente con igualdad de pesos factoriales, por los componentes 1 y 2.

Como paso previo a proceder a la interpretación de los resultados obtenidos, se quiere mencionar, en relación con el uso del análisis factorial exploratorio como procedimiento para estimar la validez de conceptos, un aspecto estrechamente relacionado con la esencia misma de este tipo de análisis. Lo que nos ofrece el análisis factorial exploratorio son sólo interpretaciones *post hoc* de los factores y, por tanto, dichas interpretaciones no deben considerarse como evidencias exactas de hipótesis formuladas a priori acerca de los

conceptos estudiados. Más bien, deben entenderse como vías para aproximarse a la estructura interna de ciertas construcciones teóricas.

Los epígrafes bajo los cuales se agrupaban las preguntas del cuestionario son: *decisiones sobre la estrategia y planificación de proyectos, sobre la organización en la que se desarrolla el proyecto y sobre la dirección y gestión del proyecto*. Como ya se ha mencionado, se conservó esta clasificación a la hora de lanzar la encuesta, si bien, podía apreciarse que el tercer grupo era demasiado genérico y comprendía demasiados tipos de decisiones. Por otro lado, el constructo teórico estudiado plantea una agrupación en cuatro tipos de decisión. Sin embargo, y teniendo en cuenta la consideración, formulada en el párrafo anterior, que del uso exploratorio del análisis factorial debe tenerse, no se fijó el número de factores a extraer a la hora de realizar el análisis.

Se realizó un primer cálculo que conservaba sólo los componentes cuyos autovalores estaban por encima de 1. De esta forma, se extrajeron 3 factores, pero pudo observarse que las comunales de algunas de las variables eran bajas (menores que 0,5), lo que significa que estas variables no quedaban bien representadas en los tres factores extraídos. Por otro lado, teniendo en cuenta como premisa, a la hora de realizar el análisis, que los ejes extraídos fueran fácilmente interpretables por conceptos, se realizó otro análisis factorial, ya que con estos tres factores las variables indicadores de las decisiones de *dirección por proyectos* se mezclaban con las propias de *recursos*. Si bien es cierto que algunas decisiones que atañen a la asignación de recursos a proyectos, también son propias de la coordinación del conjunto de proyectos que se llevan a cabo simultáneamente en la empresa, también deben entenderse como tipos de decisión diferentes si se consideran los recursos de un proyecto concreto.

Para el análisis factorial realizado posteriormente, y cuyos resultados se exponen y analizan en este apartado, se fijaron autovalores de los componentes por encima de 0,85. En este caso, se obtuvieron comunales más altas (todas muy próximas o por encima de 0,6, lo que se considera aceptable para variables cualitativas). Por otro lado, se extrajeron 4 factores que explicaban la variabilidad observada, y que a continuación se pasa a interpretar.

El factor 1 agrupa las variables que expresan decisiones propias de la planificación, seguimiento y control del proyecto, así como las propias de la organización, liderazgo y dirección de recursos. Se trata de las decisiones propias del director de proyectos como líder, que ejerce su papel fundamental desde un liderazgo autocrático hasta un liderazgo delegador, según el nivel de participación de los miembros del equipo en las decisiones.

El factor 2 engloba las decisiones propias de la organización de recursos especialmente humanos, la composición y asignación de recursos a los equipos de proyecto, la identificación de recursos precisos y su localización física y en el organigrama de la empresa.

El factor 3 se refiere a las decisiones relativas a la Dirección por proyectos (o dirección multiproyecto). Se trata de decisiones clave, especialmente, para la dirección de organizaciones orientadas a proyectos. Son las decisiones propias de la coordinación del conjunto de proyectos llevados a cabo en la empresa en sus procesos de evaluación y selección, planificación, control y cierre.

El factor 4 agrupa variables que representan decisiones de compras y contratación del

proyecto (aprovisionamientos).

4.7.2 Segunda fase

Análisis estadístico descriptivo

Los resultados estadísticos descriptivos obtenidos para cada pregunta, definidas como variables Proceso de Toma de Decisiones (DMP), se exponen en la tabla 23.

	DMP1	DMP2	DMP3	DMP4	DMP5	DMP6	DMP7
N Válidos	129	129	129	129	129	129	129
Perdidos	0	0	0	0	0	0	0
Media	,19	,97	1,02	,64	,30	1,54	1,36
Mediana	1,00	1,00	2,00	1,00	1,00	2,00	1,00
Moda	1	1	2	1	1	2	2

Tabla 23.- Estadísticos Descriptivos Variables DM

Las preguntas definidas como variables DMP1, DMP2, DMP3, DMP4 y DMP5 (tiempo, objetivos, consecuencias de la decisión sobre la organización, y sobre las personas afectadas, y justificación de resultados de la decisión, respectivamente), agrupadas en el cuestionario bajo el epígrafe *sobre el planteamiento del problema*, tenían como objetivo definir el grado de estructuración del problema de decisión. Con los datos obtenidos como resultados de estas variables, se pretendía clasificar a las empresas en: aquellas que siguen un modelo de toma de decisión *estructurado* y aquellas cuyo modelo es *no estructurado*. Estas preguntas están formuladas en sentido positivo hacia modelos de decisión estructurados.

Por otro lado, las preguntas definidas como variables DMP6 y DMP7, agrupadas como *sobre las características de la decisión*, pretendían corroborar los resultados obtenidos en la primera encuesta relativos a la definición de este tipo de decisiones como multicriterio multiexperto.

Posteriormente, se realizan preguntas cuyos resultados se analizan a través de herramientas basadas en distribución de frecuencias, con el objetivo de profundizar en el detalle de la selección de los criterios y de los expertos. Con estas preguntas también se obtienen detalles del modelo de toma de decisión. Estos resultados se expondrán más adelante.

Las medidas de tendencia central de las primeras 5 variables, reflejan una tendencia en sentido positivo en las respuestas que identificarían el modelo de decisión como estructurado. Sin embargo, no se aprecia, de manera única y clara, un modelo predominante. A la vista de estos resultados, se plantean dos posibilidades. Pudiera ser que el cuestionario no fuera lo suficientemente consistente, no proporcionando así una medida fiable del modelo. O bien, que las empresas no siguieran un modelo que claramente pudiera definirse como *estructurado* o como *no estructurado*. Por ello, antes de proseguir analizando los resultados de este cuestionario, se considera necesario

realizar un análisis de fiabilidad de la escala (cuestionario) compuesto por las primeras cinco cuestiones formuladas para definir el modelo de decisión. Los resultados de este análisis se exponen a continuación.

Desde un punto de vista empírico el interés se centra en las respuesta observables, sin embargo, desde un punto de vista teórico interesa analizar la validez del concepto subyacente no observable y, por tanto, no medible directamente. La relación crucial entre los indicadores empíricamente recogidos (respuestas observadas) y los conceptos subyacentes no observables es el objetivo de la medición (Álvarez, 2000). Mediante el análisis de fiabilidad se estudia la consistencia de esta relación.

El análisis de fiabilidad permite determinar el grado en que los elementos del cuestionario se relacionan entre sí, así como obtener un índice global de la consistencia interna de la escala. La propiedad que la fiabilidad otorga a una escala, hace referencia al hecho de que un instrumento de medida refleje los mismos resultados al realizar pruebas repetidas.

Existen diferentes formas de medir la fiabilidad de una escala, siendo el Coeficiente Alfa de Cronbach uno de los coeficientes de fiabilidad más utilizados habitualmente y el que se ha empleado en este caso. Los resultados obtenidos con el software SPSS son los que siguen.

		N	%
Casos	Válidos	129	100,0
	Excluidos(a)	0	,0
	Total	129	100,0

Tabla 24.- Resumen del procesamiento de los casos

Alfa de Cronbach	Alfa de Cronbach basada en los elementos tipificados	N de elementos
,714	,713	5

Tabla 25.- Estadísticos de fiabilidad

El coeficiente Alfa de Cronbach se interpreta como la correlación entre esta escala y todas las posibles escalas, con el mismo número de ítems, que pudieran construirse a partir de un hipotético universo de ítems que miden las características de interés, así como la correlación entre la puntuación obtenida por un sujeto (caso) en la escala, puntuación observada, y la puntuación que podría haber obtenido si se hubiese preguntado sobre todos los posibles ítems del universo, puntuación real. Como el Coeficiente Alfa se interpreta en términos de correlación, adopta valores entre 0 y 1, reflejando mejores resultados cuando el valor se aproxima más a la unidad.

El valor del estadístico Alfa de Cronbach obtenido es mayor de 0,7, lo que refleja que la escala es fiable y tiene consistencia interna.

También resulta conveniente analizar los resultados relevantes de los ítems de la escala, en aras de identificar los elementos problemáticos que debieran reconsiderarse o excluirse de ésta. A continuación se muestran los resultados de la matriz de correlaciones inter-elementos (ítems o variables) y de los estadísticos de resumen que comparan cada elemento con la escala compuesta por los otros elementos.

	DMP1	DMP2	DMP3	DMP4	DMP5
DMP1	1,000	,051	-,076	-,031	,081
DMP2	,051	1,000	,712	,648	,336
DMP3	-,076	,712	1,000	,766	,433
DMP4	-,031	,648	,766	1,000	,396
DMP5	,081	,336	,433	,396	1,000

Tabla 26.- Matriz de correlaciones inter-elementos.

	Media de la escala si se elimina el elemento	Varianza de la escala si se elimina el elemento	Correlación elemento-total corregida	Correlación múltiple al cuadrado	Alfa de Cronbach si se elimina el elemento
DMP1	2,92	22,791	,011	,043	,819
DMP2	2,15	15,986	,650	,542	,599
DMP3	2,10	15,107	,699	,687	,573
DMP4	2,48	14,877	,666	,613	,582
DMP5	2,81	16,074	,439	,210	,685

Tabla 27.- Estadísticos total-elemento

Observando estos resultados puede apreciarse que existen correlaciones altas inter-elementos, excepto las correspondientes al DMP1 con las demás. Si se analizan los resultados estadísticos del resto de la escala si se eliminaran cada uno de los elementos, puede concluirse que: la correlación entre el ítem DMP1 y la escala compuesta por los demás elementos es muy baja, y que el coeficiente alfa de Cronbach si se elimina este ítem es mucho más elevado (0,819), lo que significa que la escala sería más fiable y consistente si éste se eliminara.

A la vista de los resultados de la matriz de correlaciones inter-elementos, y antes de continuar analizando los resultados del modelo de decisión obtenidos con la escala cuya fiabilidad se acaba de contrastar, se decidió realizar un estudio de las correlaciones entre sus variables para conocer su significación estadística, con objeto de disponer de toda la información necesaria para interpretar el modelo. El resumen de las correlaciones bivariadas entre los elementos de la escala se presenta a continuación.

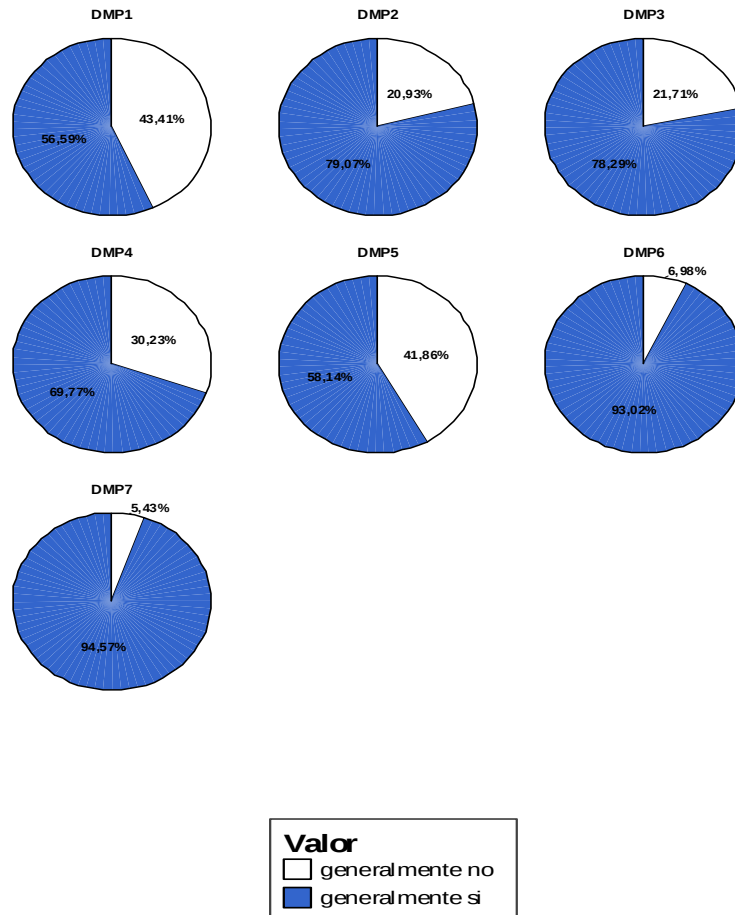
		DMP1	DMP2	DMP3	DMP4	DMP5
DMP1	Correlación de Pearson	1	,051	-,076	-,031	,081
	Sig. (bilateral)		,566	,394	,729	,359
	N	129	129	129	129	129
DMP2	Correlación de Pearson	,051	1	,712(**)	,648(**)	,336(**)
	Sig. (bilateral)	,566		,000	,000	,000
	N	129	129	129	129	129
DMP3	Correlación de Pearson	-,076	,712(**)	1	,766(**)	,433(**)
	Sig. (bilateral)	,394	,000		,000	,000
	N	129	129	129	129	129
DMP4	Correlación de Pearson	-,031	,648(**)	,766(**)	1	,396(**)
	Sig. (bilateral)	,729	,000	,000		,000
	N	129	129	129	129	129
DMP5	Correlación de Pearson	,081	,336(**)	,433(**)	,396(**)	1
	Sig. (bilateral)	,359	,000	,000	,000	
	N	129	129	129	129	129

Tabla 28.- Correlaciones. ** La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

Aquí se observa que existen correlaciones significativas entre las variables DMP2, DMP3, DMP4 Y DMP5 con confianza del 99%. Todas estas variables están correlacionadas positivamente entre sí, esto indica que existe una asociación entre estas variables en el mismo sentido.

De los análisis de fiabilidad y correlaciones realizados con los elementos de la escala, puede deducirse que, por un lado, el cuestionario nos permite alcanzar conclusiones sobre los modelos que se observan en la muestra y, por otro lado, todos los casos observados apuntan hacia un sentido u otro en la definición del modelo de toma de decisión (estructurado o no estructurado) a través de las cuestiones acerca del planteamiento del problema decisional, a excepción de la variable que mide el tiempo que se emplea en el toma de decisiones, que, aunque interesante por la información que aporta, no determina el modelo seguido por las empresas en la toma de decisiones.

A continuación, se muestran los resultados relativos a la distribución de frecuencias de todas las variables que definen el modelo de toma de decisiones (DMP1, DMP2, DMP3, DMP4 y DMP5) y de las variables DMP6 y DMP7, que identifican las decisiones como multicriterio multiexperto, definidas mediante escala ordinal, convertida a escala nominal dicotómica:



Para la segunda parte del cuestionario 2, cuyas variables se han definido mediante escala nominal los resultados expresados mediante distribución de frecuencias son:

DMP8. ¿Cómo obtiene Ud. los criterios?

- Le vienen impuestos 12%
- Los conoce de antemano 60%
- Los selecciona ad hoc 28%

DMP9. ¿De qué forma selecciona al equipo?

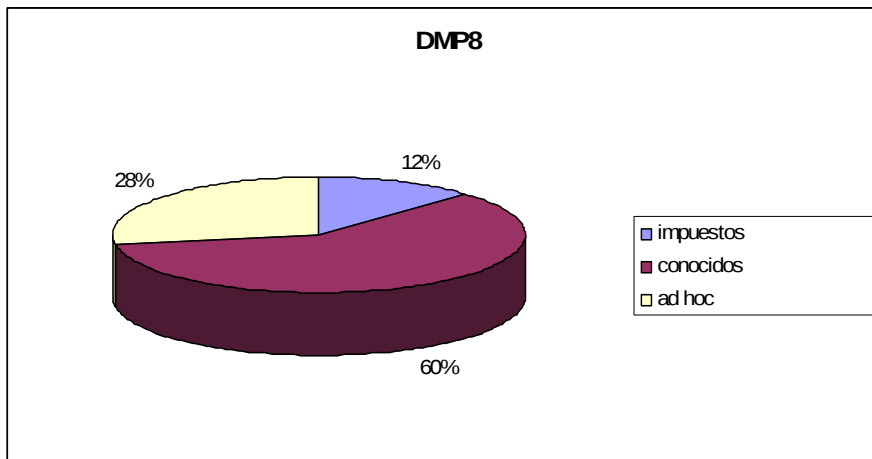
- Se rodea de un equipo propio 60%
- Depende del caso 36%
- Acude a asesoría externa 4%

DMP11. ¿Qué características busca en los expertos?

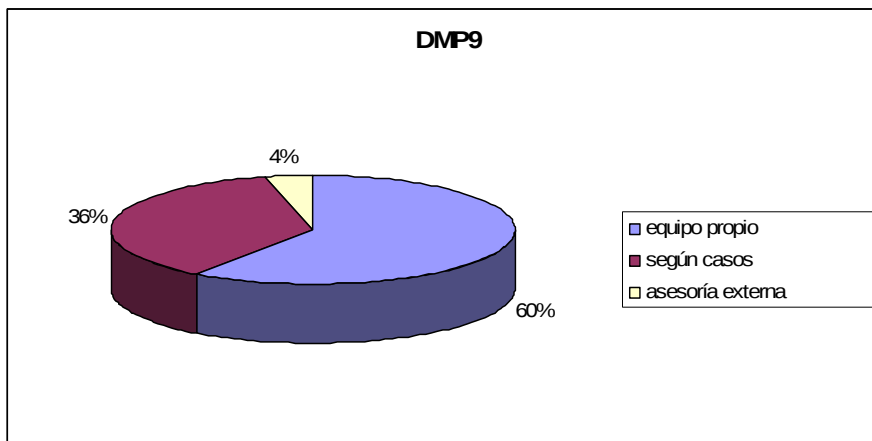
- Los expertos vienen impuestos por dirección 4%
- Los selecciona por sus conocimientos técnicos 49%
- Los selecciona por su experiencia 43%
- Otros (indicar) 4%

DMP12. ¿En qué condiciones emplearía un sistema de ayuda a la decisión?

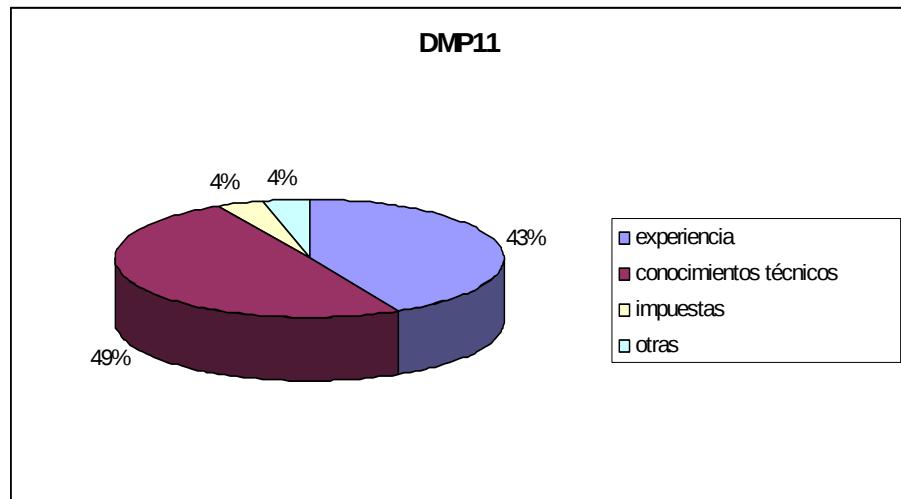
- Porque ha sido empleado por otras empresas del sector 25%
- Porque lo utiliza un consultor de confianza 16%
- Por su reconocimiento académico o científico 33%
- Otros (indicar) 26%



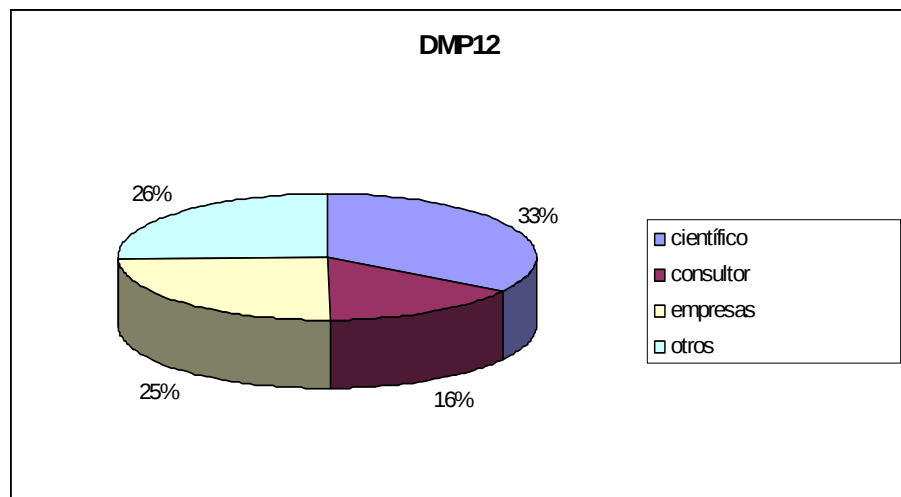
DMP8. ¿Cómo obtiene Ud. los criterios?



DMP9. ¿De qué forma selecciona al equipo?



DMP11. ¿Qué características busca en los expertos?



DMP12. ¿En qué condiciones emplearía un sistema de ayuda a la decisión?

4.8 CONCLUSIONES

4.8.1 Primera fase

De los resultados del análisis estadístico descriptivo puede extraerse dos conclusiones:

- La muestra de las empresas estudiadas nos confirma que las decisiones identificadas en el estudio bibliográfico analizado se corresponde con las decisiones que mayoritariamente se toman en las empresas innovadoras de la Comunidad Valenciana.
- La forma en la que las empresas toman estas decisiones es de tipo multicriterio multiexperto pero no utilizan ningún Sistema de Ayuda a la Decisión .

Como se observó en los artículos analizados en el capítulo 2, los autores que resolvían los problemas de decisión propios de las áreas de la dirección y gestión de proyectos, utilizaban técnicas multicriterio multiexperto como herramientas de ayuda a su resolución. Mediante los resultados obtenidos en este estudio empírico se comprueba que, también, la mayoría de las empresas innovadoras de la Comunidad Valenciana se plantean los problemas de decisión relacionados con la dirección y gestión del proyecto como decisiones de tipo multicriterio multiexperto, si bien no se apoyan en ningún sistema de ayuda.

Según los resultados obtenidos mediante el análisis factorial, los tipos de decisión bajo los cuales se agrupan las decisiones más habituales en la dirección y gestión del proyecto se enmarcan en cuatro principales áreas de conocimiento: liderazgo, recursos, dirección por proyectos y compras y contratación.

4.8.2 Segunda fase

De los resultados expuestos y analizados en el apartado 7.2 puede extraerse las siguientes conclusiones:

- Muchas de las empresas encuestadas tratan los problemas de decisión relativos a la dirección y gestión del proyecto de forma estructurada. Sin embargo, otro porcentaje importante se plantean estos problemas decisionales siguiendo un modelo poco estructurado.
 - Los resultados muestran que el 57% de las empresas disponen de tiempo suficiente para tomar la decisión, frente a un 43% que reconocen no emplear el tiempo necesario.
- Se corroboran los resultados obtenidos en la primera fase de la investigación que, por un lado, reconocen identificar los principales problemas de decisión agrupados en las cuatro áreas de la dirección y gestión a través del análisis factorial y, por otro lado, tratan estos problemas de decisión como problemas de tipo multicriterio multiexperto.

Según los porcentajes de respuesta obtenidos para las preguntas de la 8 a la 13 relativos a la selección de criterios, éstos vienen impuestos por la Dirección en un 12% de los casos,

se conocen de antemano en el 60% y se seleccionan ad hoc para cada decisión en el 28% de las empresas. En cuanto a lo relativo a la selección de los expertos, la mayor parte de las empresas están de acuerdo con que las decisiones se toman por parte de un equipo propio y que este equipo se selecciona, bien por sus conocimientos técnicos, o bien por su experiencia. En raras ocasiones los expertos vienen impuestos por la Dirección.

De acuerdo con la mayor parte de las respuestas obtenidas, un sistema de ayuda a la decisión se emplearía, bien por su reconocimiento científico (33%), porque ha sido empleado en empresas del sector (26%) o porque lo utiliza un consultor de confianza (16%).

5

Identificación de los modelos de decisión y del nivel de madurez en dirección y gestión de proyectos

5 IDENTIFICACIÓN DE LOS MODELOS DE DECISIÓN Y DEL NIVEL DE MADUREZ EN DIRECCIÓN Y GESTIÓN DE PROYECTOS

5.1 INTRODUCCIÓN

Como se ha mencionado en capítulos anteriores, el estudio de la toma de decisión en el campo de la gestión de proyectos se ha limitado a importar los planteamientos e instrumentos generados en el área de la gestión general, cuyas características son considerablemente diferentes. Por ello, cabe identificar una cierta carencia al respecto, y la necesidad de generar una herramienta que se adapte a las particularidades de esta otra área de la gestión. Dicho instrumento permitiría abordar de forma más estructurada y rigurosa la toma de decisiones a lo largo del ciclo de vida del proyecto, de modo que ayudara a alcanzar la excelencia en la gestión de proyectos, para así conseguir que éstos se llevaran a cabo con éxito.

Por otro lado, la necesidad de trabajar en forma de organizaciones más rápidas y flexibles, que lleva a las empresas a operar mediante proyectos que materialicen sus objetivos, así como las exigencias del entorno competitivo actual de llevar a cabo estos proyectos con éxito, hace cada vez más necesario que estos resultados exitosos se hagan extensibles a proyectos futuros mediante procesos normalizados. Como consecuencia de esto, surge la necesidad de avanzar en técnicas y herramientas de gestión que se adapten al desarrollo de proyectos y que le lleven a alcanzar la madurez en su dirección y gestión mediante la sistematización y normalización de estos procedimientos.

La Madurez en la Dirección y Gestión de Proyectos consiste en el desarrollo de sistemas y procesos repetitivos que proporcionan una alta probabilidad de éxito en cada proyecto (Kerzner, 2000).

El trabajo desarrollado en el presente capítulo se enmarca dentro de la investigación de los procesos de toma de decisión en el ámbito de la Dirección y Gestión de proyectos, con el objetivo último de diseñar un sistema de ayuda a la decisión adaptado a las empresas de la Comunidad Valenciana y aplicable a las decisiones habituales en este campo. Éste deberá permitir a los responsables de las decisiones tener un mayor conocimiento del problema de decisión planteado, así como modelizar los parámetros necesarios para el proceso de decisión (alternativas, criterios, pesos de los criterios, método de agregación de utilidades,...).

El sistema de ayuda a la decisión que se propondrá en el siguiente capítulo deberá resolver el tipo de decisiones propias de la dirección y gestión de proyectos y adaptarse al nivel de madurez que las empresas del entorno en el que se realiza el trabajo tienen en estos procesos, de manera que dé soporte a la modelización de los complejos problemas encontrados en la dirección y gestión y sin cuya resolución no podría alcanzarse el éxito en los proyectos.

Por todo lo anterior, cobra sentido alcanzar un mayor conocimiento de la forma en que se

toman este tipo de decisiones, así como de las características organizativas relativas a la dirección y gestión de proyectos en las empresas a las que se pretende que el sistema se adapte.

En el capítulo anterior, mediante las encuestas realizadas, se estudió la tipología de las decisiones que más habitualmente se toman en el ámbito de la dirección y gestión de proyectos y la forma en que las empresas se plantean el problema de decisión. En el presente capítulo, se exponen los resultados de un estudio empírico llevado a cabo en empresas de la misma población que el estudio anterior, con el objetivo de clasificar a las empresas de este entorno geográfico según su cultura en dirección y gestión de proyectos a través de un modelo que mida la madurez en sus procesos.

5.2 ANTECEDENTES

Los resultados de los trabajos anteriormente descritos, nos permitieron alcanzar los objetivos parciales de la tesis, que se toman aquí como punto de partida para desarrollar el trabajo expuesto en el presente capítulo. Mediante la utilización de estos resultados, se pretende analizar la relación existente entre el empleo de modelos formales en la toma de decisiones y la cultura organizativa de las empresas en dirección y gestión de proyectos.

Se pretende profundizar en el aspecto formal de estas decisiones y en el aspecto organizativo de la dirección y gestión de proyectos como marco fundamental de aplicación de los procesos de toma de decisión. Por ello, se trata, dentro del alcance de este trabajo, el análisis del nivel de madurez en dirección y gestión incorporado a la cultura empresarial de las organizaciones en las que se desarrollan los proyectos.

A la mayoría de las empresas les resulta muy difícil establecer con exactitud el estado de aplicación de las prácticas de la dirección y gestión de proyectos. Una de las razones por las que se lleva a cabo una clasificación de las empresas según su nivel de madurez es la de establecer una medida lo más imparcial posible de la buena definición en los procesos y de la correcta aplicación de metodologías universalmente aceptadas en la dirección y gestión de proyectos.

Según Ibbs y Kwak (2002) la mayoría de las organizaciones están a favor del uso de prácticas y herramientas en dirección y gestión de proyectos que les permiten adaptarse a entornos de negocio cambiantes, sin embargo, necesitan de un modelo que pueda ser utilizado como punto de referencia para la implementación de éstas. Los PMMM surgen para proveer a las organizaciones de los mecanismos necesarios que les permitan identificar las áreas clave de oportunidad y mejora en las actividades de la dirección y gestión de proyectos. Además, sirven para establecer medidas de comparación del nivel de aplicación de prácticas y metodologías en la dirección y gestión de proyectos entre las diferentes empresas de un mismo entorno o sector.

Estudios recientes han identificado las ventajas de la aplicación de prácticas metodológicas y procesos definidos en la dirección y gestión de proyectos. La mayoría de estos estudios se basan en investigaciones realizadas en el ámbito profesional y académico. Algunos de estos estudios están más enfocados a la evaluación cualitativa del uso de estas prácticas y herramientas que al establecimiento de medidas cuantitativas (Al-Sedairy, 94; Boznak, 88; Bu-Bushait, 89; CII, 90; Cleland, 93; Deutsch, 91; Gross, 90; Kwak, 95; Ziomek, 84).

Otras de las investigaciones encontradas se centran en analizar la mejora en la consecución del éxito de los proyectos mediante el uso de estructuras organizativas orientadas a proyectos, abordando únicamente este aspecto de las prácticas de la dirección y gestión de proyectos (Donnelly, 93; Gobeli, 86; Larson, 89; Lundin, 94; McCollum, 91; Might, 85). Más recientemente Dooley ha investigado sobre la relevancia de la madurez y el uso de mejores prácticas en los proyectos de desarrollo de nuevos productos (Dooley et al., 98).

En el trabajo expuesto en el presente capítulo pretende medirse cuantitativamente el nivel de aplicación de prácticas metodológicas y procesos definidos de las empresas en las cuales se realiza este estudio empírico. Esta medida se realiza mediante el uso del PMMM propuesto como modelo integrador, resultado del análisis comparativo de los modelos actualmente reconocidos y que se expusieron en el capítulo 2. Esta parte del estudio nos permitirá comparar cuantitativamente la cultura organizativa en dirección y gestión de proyectos de las empresas, con el objetivo de establecer una relación entre ésta y la forma en que se toman las decisiones relativas a este campo.

De los resultados de este trabajo pretende obtenerse los criterios de adecuación del sistema de ayuda a la decisión al tipo de decisiones propias de las actividades de dirección y gestión de proyectos que se toman en las empresas de la Comunidad Valenciana.

5.3 OBJETIVOS

Los objetivos que se pretende alcanzar con el desarrollo de este trabajo son:

- Clasificar a las empresas de este entorno geográfico según su cultura en dirección y gestión de proyectos a través de un modelo que mida la madurez en sus procesos.
- Estudiar la relación existente entre el nivel de madurez en dirección y gestión de proyectos que caracteriza estas empresas y la forma en que toman las decisiones. Con este último objetivo pretende observarse el impacto que la madurez organizativa en la dirección y gestión de proyectos tiene sobre los procesos de toma de decisión en la empresa.

5.4 METODOLOGÍA DE TRABAJO

5.4.1 Etapas del trabajo

En el presente capítulo se expone el estudio empírico que servirá de base para realizar la propuesta del sistema de ayuda a la decisión objeto de la presente tesis. Como ya se ha comentado en apartados anteriores se enmarca dentro de una investigación que, por motivos de carácter estructural, se ha organizado en los diferentes capítulos precedentes. Sin embargo, se ha considerado interesante revisar las etapas que ha sido necesario realizar para llegar a desarrollar dicho trabajo.

- Revisar el estado del conocimiento relativo a las áreas de la dirección y gestión de proyectos y de la toma de decisiones.
- Proponer un PMMM que integrara los distintos enfoques existentes en la bibliografía con el fin de plantear un modelo que contemplara como eje central el

papel del director del proyecto así como el de las partes interesadas en la decisión.

- Desarrollar una metodología de análisis global del nivel de madurez en las organizaciones y de la utilización de modelos formales en la toma de decisiones.
- Elaborar un cuestionario que permitiera establecer el modelo de decisión utilizado en las empresas.
- Analizar los datos obtenidos evaluando la capacidad de las empresas para estructurar la toma de decisiones.
- Realizar la selección estratégica de los casos (empresas) a estudiar.
- Elaborar un guión de entrevista que permitiera medir el nivel de madurez en dirección y gestión de las empresas basándose en el PMMM propuesto.
- Analizar los datos obtenidos en las entrevistas evaluando su nivel de aplicación de prácticas metodológicas y procesos definidos en la dirección y gestión de proyectos.
- Analizar las fortalezas y debilidades encontradas en dichas empresas relativas tanto a la toma de decisiones como a la dirección y gestión de proyectos.
- Establecer la relación existente entre los modelos de decisión utilizados y el nivel de madurez en dirección y gestión de proyectos de las empresas del estudio.

5.4.1.1 Formulación de hipótesis

Antes de comenzar este estudio, se planteó una hipótesis de trabajo con la intención de conocer cuál es la cultura organizativa en dirección y gestión de proyectos de las empresas innovadoras de la Comunidad Valenciana. Con este objetivo, se planificó esta parte de la investigación basándose en las afirmaciones que se establecen mediante la hipótesis 3. De esta forma, se planteó el empleo de la entrevista en profundidad que, mediante el diseño de su correspondiente guión, pretendía determinar cualitativamente el nivel de madurez en dirección y gestión de proyectos de estas empresas, estableciendo unos ítems que, de manera común, midieran este aspecto y que, por otro lado, permitieran analizar las particularidades que pudieran encontrarse en las diferentes organizaciones.

La hipótesis que se formula a tal efecto es la siguiente:

Hipótesis 3.- Las empresas del entorno geográfico de la Comunidad Valenciana poseen un nivel de madurez en dirección y gestión de proyectos característico.

5.4.1.2 Diseño de la investigación

La metodología que se ha seguido en el presente estudio persigue como objetivo establecer la relación entre los modelos de decisión utilizados por las empresas y el nivel de madurez en los procesos de la dirección y gestión de sus proyectos. Para el desarrollo de dicha metodología se han considerado los diferentes modelos de madurez propuestos por el SEI, Kerzner y otros autores reconocidos, así como los utilizados a nivel profesional por diferentes consultoras. Sin embargo, para el diseño del guión de las entrevistas, se ha partido de una propuesta de PMMM que integrara estos diferentes enfoques y que contemplara la toma de decisiones relativa a la dirección y gestión de proyectos. Las

características más significativas de dicha metodología son:

Selección estratégica de casos. Ejes	Variables/Factores	Modelo/Procedimiento	Metodología de investigación. Herramientas/Análisis	Objetivo
Modelos de decisión-niveles de madurez	- Áreas de la dirección y gestión de proyectos - Procesos de decisión	- PMMM - Modelo de decisión vs. PMMM	-Cuestionario modelo de decisión / Análisis estadístico -Guión de entrevistas PMMM / Análisis cualitativo	Relación modelos de decisión y PMMM

Tabla 29.- Características de la metodología de estudio para la relación modelos de decisión-niveles de madurez (elaboración propia).

El nivel de análisis al que pretende llegarse en esta parte de la investigación, constituye el eje central del sistema de ayuda a la decisión que se diseñará. Si el objetivo inicial consistía en comprender cómo se relacionan la forma en que se toman las decisiones propias de la dirección y gestión de proyectos con el nivel de madurez en esta disciplina, se consideró que la mejor manera de hacerlo era a través de una discusión en profundidad con las personas involucradas en la toma de estas decisiones.

La idea era mantener una discusión con ellos acerca de los temas de interés: modelos de toma de decisión y prácticas metodológicas y procesos estandarizados en la dirección y gestión de proyectos. No obstante, se plantea que esta discusión sobre aspectos tan intangibles como los del objeto de estudio, resultaría bastante difícil. Por ello, se decidió focalizar el análisis en situaciones concretas, de manera que el entrevistado pudiese narrar su experiencia, dándole pie a expresarse en los detalles. Así, esas vivencias personales debían sentar las bases de una discusión, e interpretación, de aquellos aspectos especialmente relevantes para este trabajo.

El planteamiento de la entrevista se realizó, por tanto, de manera que el entrevistado analizase los procesos y actividades llevados a cabo en la dirección y gestión de proyectos en el contexto de una situación de decisión concreta. Así, por ejemplo, se le pedía que describiesen los procesos propios de la gestión de aprovisionamientos de un proyecto concreto, centrándose en como se planteaban los problemas de decisión relativos a éstos, como parte de la gestión de esta área de conocimiento de la dirección y gestión de proyectos.

De esta forma, se solicitó a los entrevistados que pensasen y narrasen situaciones, relacionadas con el tema, de acuerdo a los siguientes criterios:

- Debían desencadenarse en el contexto de un proyecto claramente definido: el desarrollo de éste debía tener unos objetivos claramente establecidos, prolongarse durante un período de tiempo limitado y haber supuesto una situación estratégica para la empresa.

- Debía tratarse de situaciones complejas, en el sentido de que debía haber sido necesaria la participación de personal cualificado de diferentes departamentos y/u organizaciones y áreas de conocimiento.
- El entrevistado debía haber estado involucrado de manera activa en su resolución.
- Debían ser extrapolables al comportamiento general de la empresa en problemas decisionales similares.

Partiendo de la narración realizada por el entrevistado, que debía permitir contextualizar la situación bajo análisis, se le planteaban una serie de cuestiones adicionales relativas a su organización, para tratar de entender en qué nivel de madurez se ubicaba la empresa.

Por lo tanto, el grueso del trabajo empírico giró alrededor de lo que debía entenderse como indicadores paradigmáticos del nivel de madurez en dirección y gestión de proyectos.

En esta fase de la investigación, por tanto, la herramienta básica fue la entrevista en profundidad, planteada a modelo de entrevista estandarizada no programada según la definición de Vallés (1996), es decir, con un guión general que se aborda de forma particularizada en cada una de las discusiones concretas. Salvo alguna excepción, la duración de las entrevistas se prolongó algo menos de una hora y era grabada en una cinta para su posterior análisis.

5.4.1.3 Diseño del guión de la entrevista en profundidad

El guión de la primera parte de la entrevista se basó en el cuestionario (anexo 2) enviado a las empresas en la segunda encuesta, cuyos resultados se exponen en el capítulo 4, que permitió la clasificación de las empresas en aquellas que siguen un modelo estructurado y las que siguen un modelo no estructurado en el planteamiento de las decisiones, utilizada en la selección estratégica de casos.

En la segunda parte del cuestionario se realizaba preguntas acerca de cómo las empresas realizan las actividades en dirección y gestión de proyectos a través de procedimientos normalizados. Es decir, de cómo estructuran y sistematizan los procesos de la dirección y gestión de proyectos mediante la medida del nivel de madurez de éstos, tomando como base la propuesta de PMMM desarrollada en el capítulo 2 de la presente tesis.

El guión empleado en su realización cubría los siguientes aspectos (ver anexo 3):

- Descripción narrativa de la situación de decisión seleccionada.
- Descripción de los actores involucrados en la situación haciendo hincapié en las responsabilidades y roles de cada uno de ellos.
- Cuestiones acerca del planteamiento de la decisión.
- Cuestiones acerca del grado de orientación de la organización al proyecto.
- Cuestiones acerca del nivel de gestión del proyecto. Mecanismos, herramientas de planificación, seguimiento y control del proyecto.
- Cuestiones acerca del nivel de implicación de los participantes al proyecto.

Si bien, durante la entrevista se dejó al entrevistado la máxima libertad para expresar sus opiniones y puntos de vista acerca de cada uno de estos temas, durante el análisis se incorporó diferentes elementos del marco teórico. Se hizo uso de categorías conceptuales importantes que se introdujeron en la discusión para orientarla hacia el interés de ubicar el nivel de madurez (por ejemplo, en el caso de la aclaración realizada a la hora de definir oficina de proyectos).

5.4.1.4 Selección estratégica de casos

Para la determinación de la muestra representativa utilizada en este experimento se tuvieron en cuenta las cuestiones referidas a las decisiones muestrales descritas en el apartado 3.5.1.4. sobre la *selección estratégica de casos*.

La matriz que recoge todos los casos (empresas) distribuidos según los ejes modelo de decisión – tamaño de empresas, queda como sigue (los números se corresponden con las empresas del anexo 4):

	Estructurada	No estructurada
Mediana	3, 10, 15*, 20, 22*, 33, 44, 51, 59*, 63, 64*, 69*, 74, 79, 80, 82, 83, 87, 90*, 93, 99*, 100*, 105, 107,	50*, 70, 73*, 95, 106, 113, 116, 118, 121,
Pequeña	2, 4, 5*, 6, 7, 8*, 9, 11*, 14, 16, 17, 18, 19, 23, 25, 26*, 29, 31*, 32, 34, 35*, 36, 37*, 39*, 40, 41, 42, 43, 46, 47*, 48, 49, 52, 53*, 54*, 55, 56, 57, 60*, 61, 62, 67*, 71, 75, 77, 81*, 85, 88, 91*, 97, 98, 103, 108, 109, 110*, 111, 112, 122*, 124, 127,	1*, 12*, 13, 21, 24, 27*, 28, 30, 38*, 45, 58*, 65*, 66, 68, 72*, 76, 78, 84, 86, 89, 92, 94, 96, 101*, 102, 104, 114, 115, 117, 119, 120, 123, 125, 126, 128, 129

Tabla 30.- Empresas encuestadas distribuidas en la matriz tipológica. Selección estratégica de casos: * empresas entrevistadas.

Las entrevistas se realizaron a los cuatro grupos diferentes de empresas definidos por la matriz tipológica de casos. La distribución de los casos en las celdas de la matriz vino determinada por las respuestas a la primera parte de la encuesta 2, cuyo análisis de resultados se realizó en el apartado anterior. Las entrevistas a estos cuatro grupos transcurrieron como se expone a continuación:

- Empresas medianas con modelo de decisión estructurado: se realizaron un total de 8 entrevistas a directores de proyectos o directores de departamento que hubieran participado activamente en la dirección y gestión de proyectos.
- Empresas medianas con modelo de decisión no estructurado: del mismo modo, se entrevistaron personas con perfil similar al de las empresas del grupo anterior en 2 empresas de este grupo.
- Empresas pequeñas con modelo de decisión estructurado: se escogieron

entrevistados de igual perfil en 17 empresas de este grupo.

- Empresas pequeñas con modelo de decisión no estructurado: los entrevistados pertenecían a 8 empresas diferentes.

Aunque la selección estratégica ya estaba establecida por las celdas de la matriz, se intentó atender al criterio de heterogeneidad dentro de cada uno de los grupos a la hora de escoger las empresas entrevistadas, con el objetivo de garantizar esta selección. Así, se decidió entrevistar alrededor de un 20% de las empresas que habían respondido a la encuesta 2 en cada una de las celdas. Para conseguir cierta heterogeneidad, se buscaron características que diferenciaron estas empresas, tales como: tipo de estructura organizativa (familiar, gerencia distinta de propiedad, filial – matriz), diversidad de sectores y diversidad geográfica.

En algunos casos no fue posible acceder personalmente al perfil idóneo de entrevistado en las empresas seleccionadas. Por lo tanto, se elaboró un cuestionario cualitativo incluyendo los diferentes puntos del guión y se les remitió por e-mail. En estos casos hay que asumir que las limitaciones del medio de comunicación reducen su interés notablemente.

5.4.1.5 Análisis e interpretación de los datos

Una vez que se concluyó la realización de entrevistas, y se dispone de las transcripciones de éstas, se realizó una labor intensa de tratamiento de este material, con la mirada puesta en la escritura del informe final de resultados.

Por ello, se puede afirmar: que el análisis va muy ligado a la escritura o presentación de la información obtenida. Esto es tanto como decir que, con sólo leer el índice del informe correspondiente a un estudio cualitativo, pueden vislumbrarse los elementos principales del análisis. Y, desde luego, el fruto final: la síntesis.

El índice acerca al esquema que ha servido al analista a la organización (codificación, clasificación, integración) del volumen de información producida en las entrevistas.

El proceso de tratamiento analítico siguió estos cuatro pasos:

- Se fueron leyendo las transcripciones de cada entrevista, delimitando o subrayando los fragmentos textuales que se referían a cada una de las secciones del guión. Al margen se iban haciendo anotaciones para indicar a cuál de las secciones correspondía cada fragmento transcrito.
- Una vez hecha la codificación en cada una de las transcripciones, se procedió a juntar todos los fragmentos de una misma sección. Esto supuso la separación de los fragmentos, de sus entrevistas originales, y su clasificación o agrupación en la sección correspondiente.
- Por último, con el material reunido en cada sección, se procedió a reclasificarlo e interpretarlo, abriendo subsecciones de considerarlo pertinente.
- Hecha la integración, sección a sección, el paso siguiente consistió en la organización de todas las secciones de manera coherente, de acuerdo con una línea o secuencia argumental y narrativa.

Del resultado del análisis de la información obtenida en las entrevistas, se observó que no se puede hablar de un determinado nivel de madurez característico para las empresas de la Comunidad Valenciana, principalmente debido a las importantes diferencias encontradas en cuanto a características de estructura organizativa entre ellas. Sin embargo, sí puede observarse que aproximadamente un 45% de las empresas entrevistadas se encuentran en niveles poco avanzados de madurez (niveles 1 y 2) mientras que otro 45% en niveles avanzados (niveles 4 y 5), aunque en este caso son pocas las empresas que llegan a alcanzar el nivel de madurez *Optimización*. El resto de empresas (10%) se encuentran en un nivel de madurez intermedio.

No obstante, el objetivo de la presente tesis no consistía en una categorización precisa del nivel de madurez de las empresas, para lo cual hubiera sido necesaria una definición de indicadores cuya medida hubiera resultado difícil realizar, sino, más bien, en una clasificación cualitativa que permitiera encontrar diferencias sustanciales entre la forma de abordar los procesos de dirección y gestión de las empresas. De este modo, se consideraron dos grupos que permitían diferenciar claramente unas empresas de otras y que se definieron como: empresas de niveles de madurez avanzados o altos (incluyendo aquí aquellas que en las entrevistas pudieron determinarse con nivel intermedio, por cuanto presentaban una estructura claramente orientada a proyectos) y empresas con niveles de madurez poco avanzados o bajos.

En las empresas entrevistadas que respondían a modelos de decisión estructurados se encontró que:

- Existe una tendencia de estas organizaciones hacia la orientación a proyectos.
- Se tiende al anuncio y designación formal tanto del proyecto como de su director.
- Son empresas que tienden al empleo de herramientas cuantitativas de gestión de proyectos.
- Existe una tendencia a la normalización de los procesos de dirección y gestión del proyecto.
- Las organizaciones tienden a la mejora continua en los procesos de dirección y gestión de proyectos.

Por ello, la conclusión clara extraída del análisis de cada una de las entrevistas, era que las transcripciones de éstas expresan una relación entre la forma en que las empresas toman decisiones relativas a la dirección y gestión del proyecto y su nivel de madurez. Las empresas que toman las decisiones de manera estructurada, se encontraban en niveles de madurez altos, mientras que aquellas que lo hacen de manera poco estructurada poseen niveles de madurez bajos.

No se encontraron relaciones claras entre los niveles de madurez y el tamaño de las empresas, apareciendo tanto niveles altos como bajos entre las pequeñas, así como entre las medianas.

5.5 CONCLUSIONES

De todos los resultados expuestos y analizados en el apartado anterior puede extraerse las siguientes conclusiones:

- Existe una relación entre el nivel de madurez que las empresas poseen en los procesos de dirección y gestión de proyectos y la forma en que éstas toman las decisiones relativas a este campo. A niveles de madurez más avanzados, más estructurados se plantean los problemas de toma de decisión. Así, como resultado de esta conclusión, se formuló una hipótesis nueva, que se expresa a título recordatorio como sigue: hipótesis 5.- A niveles de madurez en dirección y gestión de proyectos más avanzados observados en las empresas, se observa también una mayor presencia de modelos de toma de decisión estructurados.

El hecho de que a mayor nivel de madurez encontrado en las empresas entrevistadas, también se haya encontrado mayor capacidad en la modelización de la toma de decisiones relativas a la dirección y gestión de proyectos, se fundamenta en que los niveles de madurez más avanzados aportan beneficios a los modelos de decisión. Algunos de éstos son:

- Cuanto mayor es el nivel de madurez, mayor es la disponibilidad de la información y documentación relativa al proyecto que permite mejorar la toma de decisiones en su dirección y gestión.
- Mejora de la comunicación entre las partes interesadas en el proyecto, dando como resultado una mayor satisfacción y grado de aceptación de las decisiones. Esto viene motivado en gran parte por el uso de una terminología común propio de niveles de madurez avanzados.
- Alineación y coordinación de objetivos entre proyectos y con los objetivos de la organización, que mejora las decisiones relativas a recursos humanos, compras y contratación....
- Establecimiento de un marco para la toma de decisiones, así como para el conocimiento de sus consecuencias, desarrollada en la planificación y gestión de cambios del proyecto (función que fundamentalmente se desempeña en los niveles de madurez más avanzados).
- Disponibilidad de bases de datos de las capacidades de la empresa en dirección y gestión de proyectos que facilitará la gestión de la toma de decisiones.

Según el Project Management Process Maturity (PM)² (Kwak e Ibbs, 2002) es en los niveles de madurez 4 y 5 donde se lleva a cabo una planificación y control integrado de todos los proyectos que lleva a cabo la empresa, y es en estos niveles donde mejor marco de desarrollo encuentran las decisiones más complejas como son las propias de la selección de una cartera de proyectos (dirección por proyectos).

Autores como O'Toole y Mikolaitis (2002) encuentran identificados el nivel de madurez 3 con la utilización de métodos de decisión implementados en la empresa y toma de decisiones en su mayoría documentadas, y los niveles de madurez 4 y 5 con decisiones asistidas y mejora continua en el proceso de toma de decisión.

- De la información obtenida y expuesta en el apartado anterior, no puede concluirse que exista un determinado nivel de madurez en dirección y gestión de proyectos característico de las empresas de la Comunidad Valenciana, por lo que se rechaza la hipótesis de trabajo 3. Algunos autores como Andersen y Jessen (2003) opinan que la medida de la madurez en una organización puede tratarse más de una

cuestión subjetiva que objetiva. Por otro lado, el porcentaje de empresas analizadas que determinan un nivel aparentemente intermedio resulta considerable. Esta consideración se hace para aquellas empresas que muestran prácticas de un nivel de madurez superior sin que en estas empresas se lleve a cabo prácticas del nivel precedente. Kwak e Ibbs (2002) consideran en la aplicación de su (PM)² que existen organizaciones que pueden ubicarse en un nivel N + 1 y que, sin embargo, no poseen todas las características del nivel N. Esto es debido a que las organizaciones que se encuentran en el nivel N + 1 poseen la capacidad de seleccionar aquellas prácticas y herramientas que le son útiles para el desarrollo de sus proyectos. Es por esto por lo que las empresas de nivel 3 se incluyen dentro del grupo de niveles avanzados.

Aunque no haya podido establecerse un nivel de madurez característico determinado para las empresas, sin embargo, sí se ha podido extraer ciertas conclusiones que ayudan a definir criterios de adecuación a estas empresas para el sistema de ayuda a la decisión que se pretende diseñar. Algunas de estas conclusiones son:

- En términos generales puede decirse que las empresas del nivel de madurez 1 no realizan la planificación de sus proyectos de una forma estructurada, además no tienen disponible un sistema de información en dirección y gestión de proyectos. En las empresas del nivel 2 se utilizan prácticas y herramientas en la planificación del proyecto, además se define una estructura organizativa para éste. En las empresas del nivel 3 se establece y gestiona una metodología formal en dirección y gestión de proyectos, así como un sistema de información que recoge, revisa y distribuye documentación necesaria en la dirección y gestión de proyectos. Las organizaciones del nivel 4 establecen procesos de control del proyecto que son integrados y coordinados a través de diferentes áreas de la empresa y a través del proyecto. El sistema de información en dirección y gestión de proyectos está integrado por todas las áreas y proyectos de la empresa. Las empresas del nivel 5 planifican y optimizan los procesos en dirección y gestión de proyectos para conseguir la mejora continua en ellos.
- Los niveles de madurez altos se han detectado, sobre todo, en empresas que desarrollan habitualmente proyectos en los que participan diferentes organizaciones, bien propias o bien entidades externas. Estas empresas necesitan de una metodología común en el desarrollo de sus proyectos que asegure el éxito de éstos, así como de unos procesos definidos en su dirección y gestión necesarios para resolver conflictos dentro de organizaciones donde el proyecto es la manera predominante de trabajar (Mulder, 1997). Estos requisitos son propios de niveles de madurez avanzados.
- Algunas de las empresas que pueden ubicarse en niveles de madurez altos sin embargo, no tienen definido un programa de formación en dirección y gestión de proyectos, por lo que podría considerarse que los conocimientos de las personas que participan en proyectos, si bien no son del todo limitados, no puede garantizarse que sean conocimientos actualizados.
- En la mayoría de las empresas ubicadas a partir del nivel 3, aunque existe un grupo dedicado a la realización de proyectos, oficina de proyectos, las personas

que forman parte de dicho grupo se dedican también al desempeño de otras funciones departamentales en la empresa.

De las conclusiones expuestas en el párrafo anterior puede extraerse que un sistema de ayuda a la decisión que se adecuara a las empresas con la cultura organizativa en dirección y gestión de proyectos propia de las empresas de la Comunidad Valenciana debe tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- A partir del nivel 3 de madurez las empresas poseen un sistema de información para la dirección y gestión de sus proyectos que les permite tener la información y documentación disponible en el momento de la toma de decisiones. Sin embargo, para los niveles de madurez 1 y 2 en los que las organizaciones, en la mayoría de los casos, no cuentan con estos sistemas, se hace necesario que el sistema de ayuda a la decisión sirva para estructurar y modelizar la información.
- Para los niveles de madurez 4 y 5, propios de empresas que realizan proyectos interfilial, el sistema de ayuda a la decisión debe permitir la posibilidad de resolver problemas a distancia, así como servir de apoyo en la resolución de conflictos entre las diferentes partes interesadas.
- El sistema de ayuda a la decisión debe adaptarse a la resolución de problemas interdisciplinarios y dirigirse a ayudar a personas con conocimientos poco específicos en dirección y gestión de proyectos.

6

Propuesta de sistema de ayuda a la decisión

6 PROPUESTA DE SISTEMA DE AYUDA A LA DECISIÓN

6.1 INTRODUCCIÓN

En la mayor parte de las investigaciones realizadas sobre Toma de Decisiones en Dirección y Gestión de proyectos se utilizan las técnicas multicriterio como herramienta de apoyo a este tipo de decisiones. Esto viene justificado por el complejo entorno que envuelve la organización del proyecto, afectada por numerosos factores que deben considerarse en el contexto del análisis de la decisión.

Se ha mencionado, anteriormente, que los estudios desarrollados en el área del liderazgo en la dirección del proyecto se centran en las decisiones más habituales que son las decisiones en grupo o multiexperto. En la mayoría de los casos, las decisiones que atañen al director del proyecto suelen tomarse por un grupo de expertos, por ejemplo, por el equipo de proyecto o por un grupo de expertos constituido por las partes interesadas en el proyecto, en las que es bastante habitual que el líder, forme parte del grupo de decisores o ejerza de facilitador o moderador de la decisión.

El objetivo último de la presente tesis es el de diseñar un sistema de ayuda a la decisión que sirva de apoyo al director de proyecto, así como al equipo y partes interesadas en él, en la toma de las decisiones más habituales en el desempeño de su actividad. En el presente capítulo se expone el trabajo a partir del cual se ha llegado al diseño de este sistema adaptado a estos procesos de decisión y, particularmente, a los que se desencadenan en las PYMES de la Comunidad Valenciana. Como resultado de la investigación hasta aquí realizada, se concluye que el sistema que responde a estas características se basa en técnicas MCDA y que estas decisiones se toman en un contexto de grupo, sin embargo, con el objetivo de perfilar los criterios que le permitan adaptarse a las empresas de este entorno, se desarrolla el trabajo presentado en este capítulo.

6.2 ANTECEDENTES. LOS PROCESOS TRADICIONALES DE TOMA DE DECISIONES EN LAS PYMES VALENCIANAS

El presente trabajo, centrado en el desarrollo de un sistema de ayuda a la decisión de aplicación a los procesos de decisión de las PYMES de la Comunidad Valenciana, se realiza en el contexto de un proyecto de investigación financiado por la Universidad Politécnica de Valencia. Dicho trabajo ha partido de trabajos previos de autores del ámbito de las decisiones empresariales, en los que se concluye que:

- la optimización de los procesos de toma de decisiones mejora la capacidad de adaptación de las empresas al entorno
- dichos procesos de toma de decisión pueden implementarse gracias a los sistemas de ayuda a la decisión (S.A.D.)
- dichos sistemas deben introducirse en el mercado “por empuje”, es decir, desarrollar estas herramientas e introducirlas para que las empresas puedan conocerlas y aplicarlas, en lugar de esperar a que estas empresas adviertan la

necesidad de este tipo de herramientas y colaboren con los desarrolladores para crearlas (Kraemer y King, 1988).

Puesto que el nivel de competitividad de una empresa va estrechamente ligado a su capacidad de adaptación al entorno, la optimización de los procesos de decisión mejorará asimismo su competitividad. Esta optimización pasa por su implementación mediante sistemas de ayuda a la decisión que permiten “visualizar” todo el proceso, lo que hace más fácil detectar posibles errores.

En la literatura se pueden encontrar innumerables propuestas de aplicación de las técnicas de decisión a las decisiones empresariales. Sin embargo, Weistroffer y Narula (Weistroffer, 1997) advierten que la mayoría de las propuestas de la bibliografía no están siendo aplicadas a problemas de decisiones reales de la manera esperada. En este capítulo se pone de manifiesto la realidad actual de la escasez de la demanda de estos sistemas de ayuda a la decisión, por parte de las empresas en general, y de las de la Comunidad Valenciana en particular (como se demuestra en los trabajos empíricos expuestos en los anteriores capítulos), e intenta resolver los interrogantes que este hecho abre en el campo de la toma de decisiones multicriterio y es, precisamente, ¿cómo se podría actuar para implantarlas?

Las PYMES tienen características únicas que las diferencian de las grandes organizaciones. En el ámbito de la Comunidad Valenciana éstas suelen tener una estructura familiar (Fdez. de Lucio et al., 2000). Según los estudios de Feltham y Barnett (2005) en el caso de empresas familiares, el 75% de empresas se caracterizaban como dependientes o muy dependientes del gerente.

Como consecuencia, los procesos de decisión en PYMES han sido casuales e informales debido a la cultura empresarial del gerente; éste generalmente toma la mayoría de las decisiones de una manera independiente, respondiendo a determinadas oportunidades y circunstancias, por ello, la toma de decisiones se da de una manera aparentemente caótica, de acuerdo con las prioridades personales y empresariales en un momento dado.

El reconocimiento de que los responsables de las empresas, dueños o gerentes, deben tener competencias en toma de decisiones ha sido ampliamente documentada: (Boyatzis, 1982; Yau y Sculli, 1990). Dichos estudios también ilustran el hecho de que los managers de PYMES no gestionan sus negocios de una manera académica o funcional y raramente toman decisiones de una manera estructurada, secuencial y ordenada, por ello, parece que existe una incompatibilidad entre los requerimientos del management convencional y las características de los gerentes de PYMES en aspectos de toma de decisiones.

6.3 OBJETIVOS DEL ESTUDIO

El objetivo general del presente capítulo es analizar los procesos de toma de decisiones, relativas a la dirección y gestión del proyecto, en las PYMES innovadoras valencianas con el fin de determinar si sería posible la utilización, dentro de su propia cultura empresarial, de sistemas de ayuda a la decisión basados en técnicas multicriterio multiexperto.

Para alcanzar el objetivo general de esta parte de la investigación, es necesario concretarlo en unos objetivos específicos, sintetizados en los siguientes puntos:

- Conocer el modo cómo se toman las decisiones, es decir, encontrar patrones de

los procesos de toma de decisiones para averiguar si es posible establecer un procedimiento común para todos ellos. Este objetivo se ve cubierto mediante el estudio realizado en el capítulo anterior, que relaciona los modelos de decisión con los niveles de madurez en dirección y gestión de las empresas. Así, las conclusiones extraídas en dicho capítulo, sirven de punto de partida para el trabajo que se expondrá en posteriores apartados.

- Conocer el grado de aplicabilidad de las técnicas MCDA en las que se pretende se base el sistema a diseñar. El hecho de que estas técnicas sean aplicables o no, depende, en gran medida, de la capacidad de adaptación del sistema a este tipo de decisiones y a las empresas objeto de estudio. Por ello, mediante este estudio, se pretende extraer los criterios de adecuación del sistema a las particularidades antes reseñadas.
- Determinar el nivel de utilidad de los sistemas de ayuda a la decisión basados en estas técnicas, con la intención de averiguar su posible empleo en el desempeño de las funciones cotidianas de la dirección y gestión del proyecto.
- Proponer una metodología de ayuda a la decisión adaptada a la casuística de las empresas innovadoras de la Comunidad Valenciana.

6.4 METODOLOGÍA DE TRABAJO

Los modelos de decisión, encontrados en las empresas del estudio, se consideraron patrón de referencia a la hora de caracterizar el tipo de decisiones propias de la dirección y gestión de proyectos a los que se enfrentaban dichas empresas. De esta forma, en el capítulo anterior, se estableció una relación entre estos modelos y los niveles de madurez encontrados en los procesos de este área del proyecto. Así, se identificaron los niveles de madurez altos con el modelo de decisión estructurado, y los niveles de madurez bajos con el modelo de decisión no estructurado. Una vez establecida esta relación, se pretende, en este segundo acercamiento al conocimiento de las particularidades de estos procesos de toma de decisión, estudiar con detalle la utilidad, así como la capacidad de adaptación, de las técnicas basadas en MCDA a dichas decisiones.

De entre las diferentes técnicas de ayuda a la decisión existentes, el presente estudio se ha centrado en las técnicas basadas en el análisis de decisiones multicriterio (MCDA). El objetivo principal del MCDA es ayudar a los decisores a aprender sobre el problema, sobre sus propios valores y juicios y sobre los de otras partes interesadas y por medio de la organización, síntesis y presentación apropiadas de la información, guiarles en la identificación, mediante discusión, de las alternativas preferidas. El Análisis de decisiones multicriterio es un término amplio que incluye una colección de conceptos, métodos y técnicas que persiguen ayudar a los individuos o grupos a tomar decisiones que implican diferentes puntos de vista en conflicto y múltiples agentes interesados (Belton y Stewart, 2002).

6.4.1 Etapas de la investigación

Las etapas que se distinguieron dentro del presente trabajo responden a dos cuestiones:

- por un lado, a lo que ya se conocía fruto de la investigación realizada hasta el

momento; de esta forma, ya se había concluido, como uno de los resultados de la primera encuesta realizada, y confirmada la hipótesis 2, que las decisiones que se toman en el contexto de la dirección y gestión en las PYMES innovadoras valencianas son de tipo multicriterio multiexperto discreto y que no utilizan sistemas de ayuda a la decisión para resolverlas

- y, por otro lado, a la búsqueda de validación de la hipótesis formulada para esta parte del estudio.

Por ello, en una primera etapa de esta parte de la investigación se da a conocer a las empresas las funcionalidades de los sistemas de ayuda a la decisión basados en técnicas MCDA en un contexto de grupo. Esta primera etapa consiste en una exposición por parte de los conductores y los grupos de las capacidades de los SAD's basados en estas técnicas.

En una segunda etapa se inician las sesiones de los cuatro grupos de discusión correspondientes a los compuestos por las empresas que, mediante la selección estratégica de casos, siguiendo el mismo criterio utilizado en las entrevistas en profundidad, representan las celdas de la matriz formada por los ejes *tamaño de empresa – niveles de madurez*.

Con la exposición realizada en la primera etapa se pretendió centrar la discusión en analizar si los sistemas de ayuda a la decisión son aplicables a los problemas decisionales de las empresas así como en estudiar la necesidad potencial de utilizarlos.

Mediante las discusiones de los cuatro grupos, en una segunda etapa, se obtuvieron pautas de comportamiento que los decisores presentan a la hora de decidir, además de las expectativas que éstos tienen de un sistema de ayuda. De esta forma, se extrajeron criterios que permitieron adaptar dicho sistema a las particularidades de los diferentes grupos de empresas.

6.4.1.1 Formulación de hipótesis

El estudio que se describe en el presente capítulo se planificó basándose en las afirmaciones que se establecen mediante las hipótesis 2 y 4. Así, la validación de la hipótesis 2 permite orientar el sistema de ayuda a la decisión en tanto, en cuanto, define las técnicas en las que debe basarse, centrando así el comienzo de la discusión. Por otro lado, la validación de la hipótesis 4, mediante las entrevistas en profundidad, sirvió para determinar la composición de los grupos de discusión, de manera que quedaran representadas tanto las empresas cuyo nivel de madurez en dirección y gestión del proyecto es alto como aquellas de nivel de madurez bajo.

Con la intención de alcanzar el objetivo final de la tesis, consistente en el diseño de un sistema que se adaptara a los problemas decisionales típicos de la dirección y gestión del proyecto del conjunto de empresas objeto de estudio, se practicó la técnica grupos de discusión para conseguir los criterios de diseño de dicho sistema en función de la casuística encontrada. Todo esto cobra sentido si se considera que este sistema es aplicable a estos problemas decisionales de manera cotidiana en estas empresas, además de que su empleo aporte un beneficio añadido a la resolución de dichas decisiones, medido éste en términos de mayor satisfacción con el resultado, comparado con el tiempo y recursos invertidos. Esto último queda expresado mediante la formulación de la hipótesis 5 que pretende validarse

mediante esta técnica de investigación cualitativa.

Hipótesis 5.- Los Sistemas de Ayuda a la Decisión basados en técnicas MCDA son útiles en la resolución de problemas decisionales propios de la dirección y gestión de proyectos desarrollados en empresas de la Comunidad Valenciana.

6.4.1.2 Diseño de la investigación

Como ya se ha comentado, se sabe que las empresas de la Comunidad Valenciana siguen un proceso de toma de decisiones de tipo multicriterio multiexperto discreto, pero no se apoyan en ningún sistema de ayuda a la decisión para realizarlo. Sin embargo, el convencimiento, por parte del grupo de investigación al que pertenece la doctoranda, tanto de la utilidad de estos sistemas, como de que éstos deban introducirse en el mercado “por empuje” (Kraemer y King, 1988), han motivado el desarrollo de estas herramientas con el objetivo de introducirlas para que las empresas del entorno regional valenciano puedan conocerlas y aplicarlas. De este modo, en la parte de la investigación que se detalla a continuación, se busca conocer el nivel de utilidad de estos sistemas en las empresas estudiadas.

El planteamiento y desarrollo del presente trabajo ha recurrido al empleo de métodos de investigación propios de la investigación cualitativa. Mediante la utilización de estos métodos, se llegó al análisis en profundidad de casos específicos para intentar la sistematización de la información, verificándose así la hipótesis 5. Para ello se ha utilizado la técnica grupos de discusión.

Mediante los grupos de discusión, se pretendió analizar las expectativas que las diferentes empresas tenían de los sistemas de ayuda a la decisión, así como alcanzar una comprensión integradora de su comportamiento que permitiera orientar el diseño del sistema de ayuda a la decisión.

Por otro lado, al comienzo de la exposición, se destacó que el trabajo se realizaba con fines académicos, a pesar del interés de búsqueda de aplicabilidad del sistema que se pretendía diseñar. Con ello, se intentó prevenir posibles problemas de rechazo de un estudio que podía interpretarse con fines comerciales.

Además, el uso de los grupos de discusión, como técnica basada en la devolución de la información, permitió dar a conocer a los grupos en qué consisten y cuáles son las funcionalidades de los sistemas de ayuda a la decisión basados en técnicas multicriterio discretas.

Se pretendía, asimismo, establecer la credibilidad del proyecto en el entorno empresarial, con el objetivo de mejorar la disposición de los participantes a colaborar en la posterior validación del sistema de ayuda a la decisión diseñado.

El modo de orientar el análisis de los grupos de discusión se centró en los casos, es decir, en el análisis tipológico de casos escogidos en función de su nivel de madurez en dirección y gestión de proyectos, que permitieran ir de la concreción a la generalización. Así, siguiendo a Weiss (1994), se pretendía llegar a la descripción tipológica.

Dado que el objetivo de este estudio era el de adaptar el sistema de ayuda a la decisión a las características organizativas comunes a estas empresas, y dado que estas

características no determinaban un nivel de madurez único para dichas empresas, se optó por no pretender que el sistema respondiera a comportamientos generales de todas ellas. Es decir, el sistema que se diseña no pretende constituir una generalización del comportamiento de todos los casos para todos los contextos, por ello debe guiar de forma específica a las empresas en función de su nivel de madurez.

Además, para el caso del análisis de la utilidad de los sistemas de ayuda a la decisión, también interesa conocer si el grado de interés práctico que el uso de esta herramienta tiene, depende del tamaño de las empresas, ya que podría definir a qué mercado puede dirigirse.

Por todo lo anterior, se decidió establecer los cuatro grupos de discusión definidos por las celdas de la matriz tipológica detallada en el capítulo 3.

Las sesiones se realizaron en las instalaciones de la Universidad Politécnica de Valencia y fueron grabadas audiovisualmente para proceder a su posterior análisis.

Como conclusión final al análisis de los grupos de discusión, expuesta en profundidad en el apartado 6.4.1.5. de este capítulo, se obtuvo que todas las empresas, independientemente de su modelo de decisión y tamaño, consideraban aplicables a los procesos de toma de decisión empresarial, los sistemas de ayuda a la decisión basados en técnicas multicriterio discretas. Estas conclusiones permitieron verificar la hipótesis 5, además de establecer pautas que se utilizaron en el planteamiento de la metodología de ayuda a la decisión adaptada a estas empresas.

6.4.1.3 Análisis e interpretación de los datos

El análisis comienza con el diseño de los grupos (análisis proyectado); sigue en la fase de campo, durante la reunión e inmediatamente después de ésta (análisis preliminares); y concluye en la fase final del estudio, cuando tiene lugar el análisis más completo (el análisis intenso final y la síntesis), que culminará en la redacción del informe final.

Estas fases analíticas forman, según Krueger (1991) la “secuencia cronológica del análisis” en la técnica de los grupos de discusión.

Durante la fase de campo, se elaboró un análisis preliminar, consistente en un resumen sobre hallazgos, interpretaciones y observaciones acerca de la dinámica de la reunión.

Una vez finalizado el campo, el proceso analítico entra en la fase de análisis intenso y más completo, a partir de los resúmenes preliminares y las transcripciones de todos los grupos.

La idea principal, a tener en cuenta al analizar la información recogida durante el desarrollo de los grupos de discusión, consiste en poner de relieve los elementos intuitivos, interpretativos, que aporta el investigador a la hora de afrontar el análisis. El criterio maestro para el analista consiste en: organizar la información dándole sentido (cuerpo), lo cual supone seleccionar los datos pertinentes e integrarlos en esquemas teóricos, conceptuales (Vallés, 1996).

Por otro lado, se siguieron las recomendaciones de Morgan (1988) que subraya como estrategias útiles: 1) empezar con un examen detallado de cada uno de los grupos, desarrollando hipótesis y esquemas de codificación que puedan aplicarse luego al resto de los grupos, 2) que un miembro del equipo investigador examine algunas transcripciones y

otro otras, para potenciar los procesos de descubrimiento de vías interpretativas y analíticas.

A continuación, se exponen las principales ideas que surgieron durante el desarrollo de los grupos de discusión. Estas ideas se han agrupado por temas correspondientes a las características de la metodología de ayuda a la decisión que se plantea.

Las conclusiones, en la mayoría de las ocasiones, eran distintas para los grupos de niveles de madurez altos y bajos, sin embargo, solo se encontraron opiniones diferentes entre las empresas pequeñas y medianas en los casos en los que se indica.

Grupo niveles de madurez altos

Criterios de decisión

- Los criterios ya se conocen de antemano, por experiencia, y se plantean de manera explícita.
- Los criterios sólo pueden llegar a tipificarse en función de la decisión si el proceso es estable (se conocerían a partir de la experiencia).

Ponderación de criterios

- Se utilizan técnicas de ponderación de factores que influyen en la decisión. Estas técnicas no son infalibles pero son sencillas, ponderan basándose en la experiencia. No tienen base científica, al menos ésta no se conoce, se sabe cómo utilizarlas pero no en qué se basan.
- Hay problemas para ponderar los criterios intangibles o no medibles, se convierte en un problema muy subjetivo. La subjetividad se reduce con la aplicación de técnicas de grupo.

Alternativas de decisión

- Con experiencia en un tipo de decisión concreto, se eligen primero los criterios y luego las alternativas.
- Determinar las alternativas es vital, hay que dedicar el tiempo suficiente a este tema.
- ¿Primero criterios o alternativas? depende del tipo de decisión. Por ejemplo, en decisiones sobre el diseño de productos se eligen primero los criterios y después se diseña el producto para satisfacerlos.
- El modelo también puede cambiar en función del tipo de decisión. Hay situaciones (selección de personal) en las que se plantean primero las alternativas y en otras (diseño) se deberían escoger primero los criterios.

Valoración de alternativas

- Se encuentran problemas para valorar alternativas para los criterios cualitativos, no medibles. La valoración se convierte en un problema subjetivo que podría resolverse mediante la utilización de una escala propia para los criterios usuales.

Expertos (grupo de decisores)

Empresas Medianas

- La decisión tomada en consenso siempre es mejor aceptada que si viene impuesta. En la decisión deben quedar representadas las opiniones de los diferentes departamentos afectados.
- El compromiso que se consigue con la decisión es mayor si se utiliza una técnica de decisión en grupo.

Empresas Pequeñas

- A pesar de que se forman grupos para tomar las decisiones, en general, la decisión final es de una única persona y la responsabilidad también. Se consulta a expertos, pero la decisión es del directivo.

Tiempo

- Generalmente, se toma el tiempo necesario en la toma de decisiones.
- En ocasiones, no se toma el tiempo necesario y eso repercute en la peor calidad del resultado de la toma de decisión.
- Los SADs deben permitir reducir las pérdidas de tiempo que se producen en discusiones entre decisores. Cada decisor puede utilizar un método para valorar las alternativas de forma individual y luego combinar sus valoraciones.

Información de partida

- Casi siempre se dispone de la información necesaria.

Sistema

- Se comparte la idea de que siempre es mejor utilizar técnicas de decisión que decidir sin hacer uso de ellas.
- El proceso de toma de decisiones es siempre subjetivo. Pero un SAD puede ayudar a explicitar la subjetividad intrínseca al problema.
- Una técnica de ayuda a la decisión debe ser transparente, sencilla, fácil de entender. Los resultados deben ser fácilmente interpretables.
- Permite eliminar subjetividad en las decisiones y proporcionar trazabilidad.

Empresas Medianas

- Es importante que la decisión se pueda cambiar y actualizar si a lo largo del tiempo se modifican los factores.
- Si el resultado no es bueno, una técnica de decisión siempre puede justificar la elección. También puede resultar útil si cambian los factores del entorno, ya que, así se puede justificar que la decisión se basó en los factores influyentes antes de que se produjera el cambio.

Empresas Pequeñas

- Usualmente sólo se plantea cuestionar el método si el resultado no ha sido el esperado.

- Sólo se valora el resultado de la decisión, no el tiempo empleado ni los métodos utilizados.

Grupo niveles de madurez bajos

Criterios de decisión

- Los criterios se consideran de manera implícita.

Ponderación de criterios

- Los criterios están claros, su ponderación no. Las técnicas de ponderación ayudarían a justificar el grado de importancia a los criterios. Es casi imposible ponderar sin una técnica. Las técnicas darían tranquilidad al decisor.

Alternativas de decisión

- No se suele tener experiencia para establecer tipos de decisión empresarial, por ello se eligen primero las alternativas y luego los criterios.

Valoración de alternativas

- Se encuentran problemas para valorar alternativas en función de los criterios intangibles. Aparece de nuevo el problema de la subjetividad.

Expertos (grupo de decisores)

- La toma de decisiones se realiza en grupo cuando los conocimientos de una persona son insuficientes para tomar la decisión.
- No siempre se dispone de los conocimientos necesarios para tomar la decisión.
- Generalmente la decisión la toma quien tiene una responsabilidad directa sobre el problema, aunque no posea los conocimientos más adecuados.
- En general, se consulta la decisión al equipo afectado en la empresa pero se suele asumir lo que el directivo considera como la decisión acertada.

Empresas Medianas

- La decisión tomada en consenso siempre es mejor aceptada que si viene impuesta. En la decisión deben quedar representadas las opiniones de los diferentes departamentos afectados.
- A veces, se decide en función de intereses propios y no por el beneficio de la organización. La técnica de decisión debería detectar esos ruidos del sistema para poder filtrarlos.

Empresas Pequeñas

- En ocasiones se aprecia una corriente de opinión en el grupo que orienta la decisión hacia una determinada dirección.

Tiempo

- El tiempo es una herramienta más del sistema.

- A veces se necesitaría más tiempo para que la decisión fuera mejor.

Información de partida

- No siempre se dispone de los conocimientos necesarios para tomar la decisión.
- Un sistema de ayuda a la decisión aportaría un método coherente y claro pero ¿de dónde obtenemos la información?

Sistema

- Se comparte la idea de que siempre es mejor utilizar técnicas de decisión que decidir sin hacer uso de ellas.
- La toma de decisiones siempre es subjetiva.
- Una técnica de ayuda a la decisión debe ser transparente, sencilla, fácil de entender. Los resultados deben ser fácilmente interpretables.
- Permite eliminar subjetividad en las decisiones y proporcionar trazabilidad.

Empresas Medianas

- Las técnicas de decisión las suelen emplear sólo los mandos intermedios.
- Es importante que la decisión se pueda cambiar y actualizar si a lo largo del tiempo se modifican los factores.
- Si el resultado no es bueno, una técnica de decisión siempre puede justificar la elección. También puede resultar útil si cambian los factores del entorno, ya que, así se puede justificar que la decisión se basó en los factores influyentes antes de que se produjera el cambio.

Empresas Pequeñas

- Usualmente sólo se plantea cuestionar el método si el resultado no ha sido el esperado
- Sólo se valora el resultado de la decisión, no el tiempo empleado ni los métodos utilizados.

En el texto anterior se han sintetizado todas las opiniones relevantes surgidas durante la discusión de grupos. Se ha tratado de transcribir, en la medida de lo posible, la información textual derivada de estas reuniones. A continuación, se resumen e interpretan estas opiniones, de manera que, con ayuda de una tabla, puedan transformarse en entradas de la metodología de ayuda a la decisión propuesta.

Nótese que, a partir de este momento, se hablará de metodología en lugar de hablar de S.A.D., esto es debido a que se considera éste, un término más adecuado al referirse a un S.A.D. que aconseja un método de ayuda a la decisión y que, incluso, recomienda el uso de un determinado software.

Características	Niveles de madurez bajos		Niveles de madurez altos	
	Opinión grupo	Metodología	Opinión grupo	Metodología
<i>Definición de criterios</i>	Implícitos	Ayuda a la formulación de criterios (técnicas de creatividad)	Conocidos Explícitos	Ayuda en la selección de criterios: revisión y ampliación/reducción
<i>Ponderación de criterios</i>	No se ponderan	Ponderación de criterios por comparación binaria	Ponderación basada en experiencia. Dificultad con los criterios intangibles.	Asignación directa de pesos/ ponderación por comparación binaria (criterios intangibles)
<i>Definición de alternativas</i>	Se definen antes que los criterios	Secuencia metodológica: definición y análisis de alternativas – selección de criterios	En ocasiones (según experiencia y tipo de decisión) se conocen 1º los criterios. Después la definición de alternativas es más clara.	Dos posibilidades: Secuencia 1: definición y análisis de alternativas – selección de criterios. Secuencia 2: establecer primero los criterios y en función de estos definir alternativas (en decisiones habituales).
<i>Valoración de alternativas</i>	Dificultad en valoración para criterios intangibles.	Valoración de alternativas en función de criterios por asignación directa o por comparación binaria (en criterios intangibles).	Dificultad en valoración para criterios intangibles. Podría asignarse escala en función de los criterios.	Valoración de alternativas en función de criterios por asignación directa o por comparación binaria (en criterios intangibles). Establecer escalas <i>ad hoc</i> para criterios conocidos.
<i>Selección grupo de decisores</i>	Algunos decisores no son expertos. Mayor peso a ciertos juicios. <i>Empresas medianas</i> : buscan consenso. Representación de opiniones de dptos. Afectados.	Ayuda en la selección de expertos. Agregación de juicios. <i>Empresas medianas</i> : Selección de los expertos de manera que queden representados los departamentos afectados en la decisión.	Decisores expertos. Mayor peso a ciertos juicios. <i>Empresas medianas</i> : buscan consenso. Representación de opiniones de dptos. Afectados.	Agregación de juicios.
<i>Información de partida</i>	No disponible	Recopilación de información.	Disponible	
<i>Características deseables del proceso de decisión</i>	Sencillez de resultados Flexibilidad en entornos cambiantes Trazabilidad	Resultado: ordenación de alternativas. Análisis de sensibilidad en función de posibles escenarios. Archivo de resultados: histórico de escenarios.	Sencillez de resultados Flexibilidad en entornos cambiantes. Trazabilidad.	Resultado: ordenación de alternativas. Análisis de sensibilidad en función de posibles escenarios. Archivo de resultados: histórico de escenarios.

Tabla 31.- Tabla resumen de conclusiones de los grupos de discusión (elaboración propia)

6.4.1.4 Verificación de hipótesis de partida

A través de los resultados obtenidos en la segunda fase de la investigación, mediante los grupos de discusión, se verifica la hipótesis 5. Esta hipótesis da sentido al objetivo del presente trabajo, consistente en el diseño de un sistema de ayuda a la decisión que dé soporte a los procesos de decisión propios de la dirección y gestión del proyecto de las PYMES valencianas.

6.5 PROPUESTA METODOLÓGICA

La metodología que se plantea responde a las necesidades que las empresas, tanto de niveles de madurez bajos como de niveles altos, tienen a la hora de desarrollar procesos de toma de decisión relativos a la dirección y gestión del proyecto.

A continuación se expone:

- 1.- La metodología que se adapta a las empresas con niveles de madurez bajos en dirección y gestión de proyectos. (Fig.15)
- 2.- La metodología que se adapta a las empresas con niveles de madurez altos en dirección y gestión de proyectos. (Fig. 16)
- 3.- La metodología general, resultado de superponer las dos metodologías anteriores y que permite visualizar la secuencia de etapas a seguir en el proceso de toma de decisiones en función de si se trata de un tipo de empresas u otro.

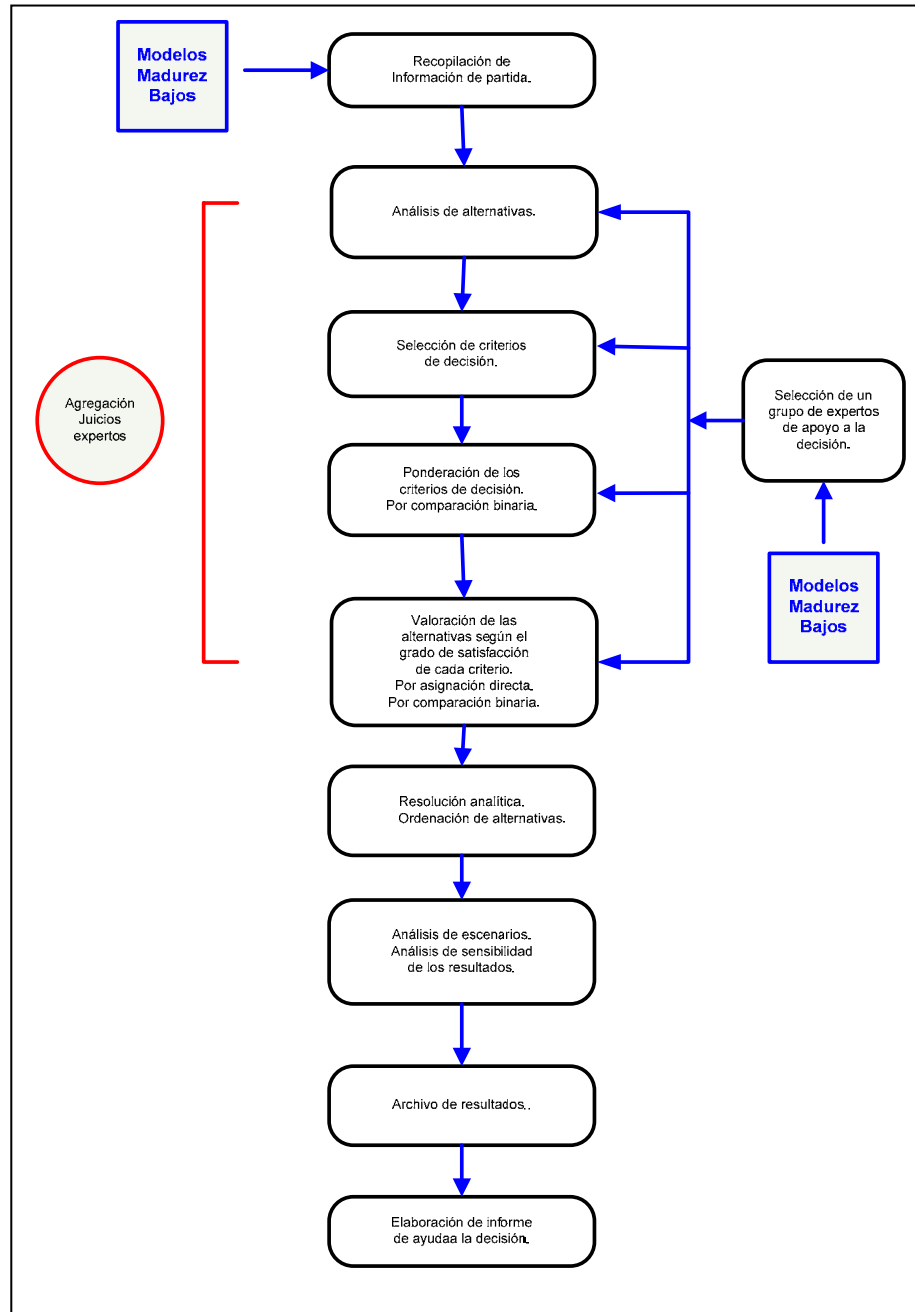


Figura16.- Metodología Niveles de Madurez Bajos

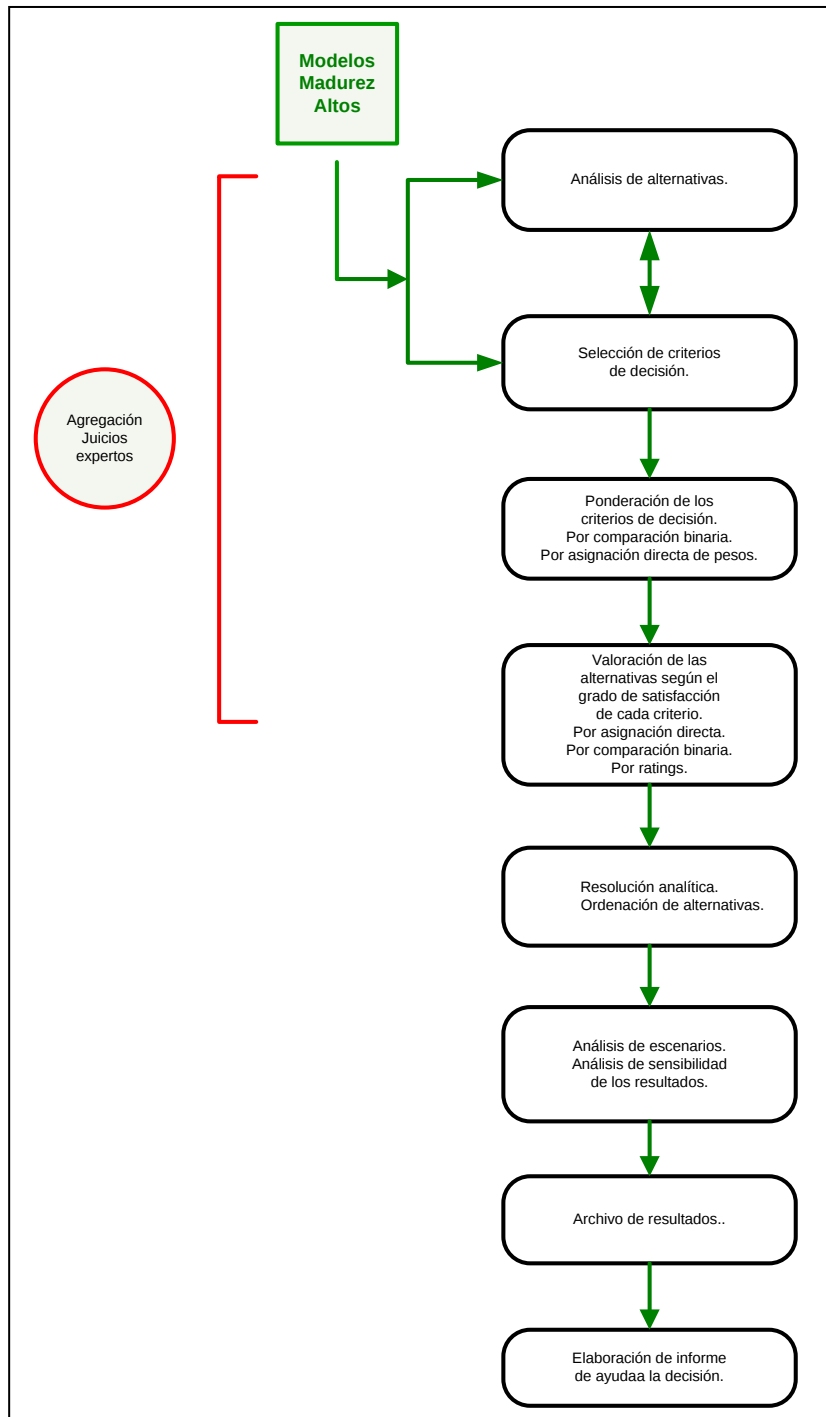


Figura 17.- Metodología Niveles de Madurez Altos

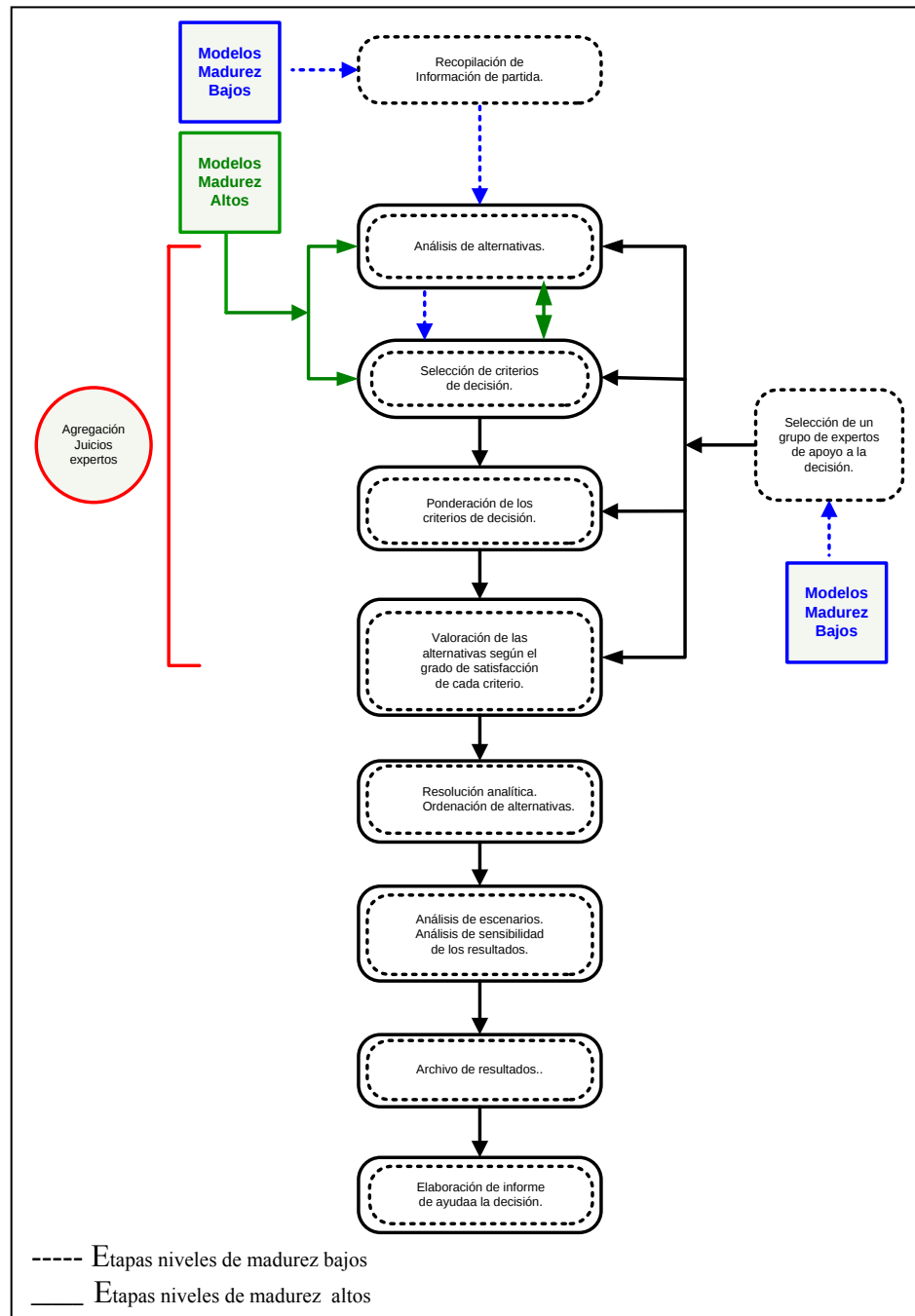


Figura 18.- Metodología general

Según Bouyssou et al. (2000; op.cit. pag.150) hay varios modelos que se pueden utilizar en un proceso de decisión. Sin embargo, no se puede hablar de un modelo óptimo. Hasta la fecha, no se ha podido demostrar la dominación de una técnica multicriterio sobre las demás. Todas tienen sus ventajas e inconvenientes, recogidas en la bibliografía (Moreno, 2002). Su empleo depende del contexto.

En la metodología diseñada se propone la utilización del AHP con múltiples expertos y como apoyo a este método el programa informático Expert Choice 2000. La razón por la que se propone este método es porque permite estructurar el problema de establecer prioridades, mediante la descomposición jerárquica del problema, teniendo en cuenta las consistencias de los juicios emitidos. Es fácilmente comprensible por los expertos que han de valorar las alternativas y permite plantear y recoger de forma sencilla y sistemática la información generada individualmente por cada experto. Además, el software de apoyo permite realizar de forma rápida y agradable los cálculos, así como la presentación de los resultados. Esto favorece su aplicación en problemas complejos donde el tiempo de los participantes en el proceso es escaso y muy costoso.

Los principales pasos de este proceso se describen a continuación:

0. RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN

Establecer un procedimiento de búsqueda de información necesaria para el proceso de decisión.

1. SELECCIÓN DE GRUPOS DE EXPERTOS

La participación de expertos en los procesos de evaluación y toma de decisiones multicriterio está ampliamente extendida y depende de las características del decisor o evaluador. En muchas situaciones cabe distinguir entre el *decisor* como persona o grupo que asume la responsabilidad de la decisión adoptada y el *grupo de expertos* que asesora al decisor en ciertas etapas del proceso. A veces, este grupo de expertos se integra en el grupo decisor y otras veces no, según el entorno en el que se desarrolle el proceso. Holsapple (1991) realiza un estudio sobre las características del decisor según el contexto en el que se desarrolla el proceso, distinguiendo entre el *decisor individual*, el *equipo decisor*, el *grupo decisor* o la *organización decisor*. Esta distinción se realiza según la autoridad de las personas que participan. En el primer caso se trata de un individuo, en el segundo un equipo asesora al individuo principal, en el tercer caso todo el grupo tiene la misma autoridad y en cuarto lugar, la organización responsable de tomar la decisión está formada por diferentes participantes con diferente grado de autoridad que suelen estar coordinados por una persona.

Aragonés, et al. (2001) opinan que la constitución de un grupo de expertos es conveniente cuando se plantean una serie de circunstancias, algunas de las cuales se aprecia en las situaciones decisionales de empresas con niveles de madurez bajos:

1. El decisor no es una persona definida. En este caso, aunque hay un responsable último de la decisión, éste ocupa un cargo o posición política en la empresa y no es experto en el proyecto. Por tanto, se necesita un grupo técnico que asesore al responsable de la empresa. Este caso es más apreciable en empresas de menor

tamaño, donde la figura del gerente juega un papel más relevante a la hora de asumir la responsabilidad de la decisión.

2. El decisor es una persona física determinada pero necesita, para apoyar su decisión, el consejo o el apoyo de un grupo de expertos de la empresa que la respalde.
3. El problema es complejo y necesita mayor definición y concreción o bien faltan datos objetivos, debido al elevado número de alternativas, al elevado número de criterios, a la indefinición de éstos o a las dificultades que entraña valorar las alternativas respecto a los criterios. En este caso la unión de los conocimientos, la información y la experiencia de los miembros del grupo pueden ayudar a resolver mejor el problema que un sólo experto.

Se precisa un alto grado de consenso para definir o llevar adelante un proyecto. En este caso, es conveniente que las decisiones críticas que afectan a la definición y desarrollo del proyecto sean adoptadas con la participación de un grupo representativo de los distintos departamentos y partes interesadas implicados en las consecuencias de la decisión. Este aspecto cobra mayor sentido en el caso de empresas medianas cuya estructura organizativa es más compleja y las iniciativas deben ser respaldadas con un mayor nivel de acuerdo. También puede apreciarse mayor necesidad de considerar esta cuestión, en las decisiones propias del área de Dirección por proyectos (selección de una cartera de proyectos).

Recomendaciones para la selección de expertos

El método general de evaluación se plantea con la intervención de tres agentes:

- 1) el Decisor, que adopta el papel del líder y que será la figura del director del proyecto;
- 2) los Expertos, que serán el equipo del proyecto o un grupo formado por las diferentes partes interesadas en él;
- 3) el Equipo Facilitador, cuyo papel es diseñar la metodología y ayudar en su desarrollo y ejecución.

En función del estilo de liderazgo que ejerza el papel del director del proyecto, puede ocurrir que sea éste el que asuma la función de facilitador delegando la decisión en el grupo de expertos.

Este grupo técnico o grupo de expertos deberá seleccionar los criterios de evaluación de las alternativas, ponderarlos, asignar las escalas y valorar cada alternativa según los criterios establecidos.

Para seleccionar dichos expertos conviene tener en cuenta que la consideración de un elevado número de ellos puede generar un exceso de información difícilmente tratable y un elevado coste. En cualquier proceso de evaluación y toma de decisiones hay que considerar si el coste del proceso supera al coste de las posibles consecuencias de una decisión equivocada. También ha de tenerse en cuenta que el mero hecho de seguir un procedimiento de evaluación estructurado y racional ya supone una cierta garantía de que la evaluación realizada o la decisión adoptada es correcta, aunque no sea la mejor posible de las soluciones realizables (óptimo).

Por todas estas consideraciones se realizan las siguientes recomendaciones para

seleccionar al grupo de expertos:

- Que deberían ser personas de reconocido prestigio en su ámbito o profesión.
- Deberían tener una formación y experiencia generalista en el ámbito del proyecto para poder opinar con una mejor perspectiva que la de un especialista en un área muy concreta.
- Deberían estar disponibles y dispuestos a trabajar en el proyecto.

Se recomienda que el grupo de expertos tenga entre 6 y 12 participantes (Greenbaum, 1993). Con menos de 4 personas no se obtienen realmente resultados representativos del grupo. Por otro lado, con más de 12 personas no se da suficiente tiempo a cada miembro para que hable y la dinámica del grupo pequeño desaparece. Es por ello que trabajando con grupos grandes no se obtienen resultados mejores que con grupos pequeños.

En el caso específico de empresas con niveles de madurez bajos, se recomienda que los expertos sean personas responsables o mandos intermedios de distintas áreas de la empresa, seleccionadas por sus conocimientos y experiencia relacionados con el objeto de la decisión, y que estén disponibles y dispuestas a trabajar en el proyecto.

Se proponen dos posibilidades distintas para la formación del grupo de expertos:

1. Selección de entre 4 y 6 expertos, los cuales desarrollarían todo el proceso de evaluación. Esta alternativa tiene la ventaja de su menor coste y la posibilidad de realizar reuniones presenciales que son operativas cuando el número de asistentes no supera esta cantidad. Tiene el inconveniente de que podrían faltar expertos que no se encuentran físicamente en la empresa especializados en ciertas áreas del proyecto.

2. Selección de entre 10-15 expertos, que mediante la aplicación del método Delphi y una plataforma de ayuda informática adecuada, establezcan los criterios de evaluación y su ponderación, así como las escalas o funciones de valor para evaluar. En una fase posterior, estos expertos realizarían las evaluaciones de las alternativas en base a los criterios ya establecidos. Tiene la ventaja de abrir el campo a un mayor número de expertos aprovechando las ventajas del método Delphi. Tiene el inconveniente del elevado coste y la dificultad de encontrar a tantos expertos dispuestos a participar en el proceso. Esta segunda opción es más recomendable en el caso de empresas medianas y/o en las decisiones complejas donde el número de partes implicadas sea elevado. Se ha observado, conforme a las conclusiones de las entrevistas en profundidad, que dicha opción también cobra más sentido en empresas de modelos de madurez altos.

La principal diferencia entre ambos métodos de trabajo es la dimensión del espacio físico o la distancia entre los miembros del equipo decisor. Esta distancia afecta significativamente a la forma de relacionarse de los miembros del equipo.

La metodología que se propone plantea la agregación de los juicios emitidos por parte de los expertos. Además, debe permitir establecer, diferentes niveles de importancia a los expertos, de forma que todas las opiniones estén valoradas de acuerdo a determinados pesos de los juicios.

2. ANÁLISIS DE LAS ALTERNATIVAS

Las alternativas que se van a evaluar deben ser diferentes, excluyentes y exhaustivas. El

decisor no puede escoger una solución mixta, es decir, intermedia entre dos alternativas A_i y A_k , como tampoco una alternativa que no pertenezca al conjunto de elección en estudio. Además, si el decisor introduce una nueva alternativa es preciso volver a comenzar el análisis con el nuevo conjunto así definido (Barba-Romero y Pomerol, 1997).

Es imprescindible asegurarse de que cada uno de los expertos que va a participar en el proceso conozca bien las características de las distintas alternativas para que luego pueda evaluarlas.

En este análisis se debe considerar el número de alternativas que se tienen que evaluar y el tipo de información que se tiene de ellas. Esta información puede servir como punto de discusión para proponer criterios de evaluación por parte del equipo facilitador al grupo de expertos.

3. SELECCIÓN DE CRITERIOS

Siguiendo el método AHP, el establecimiento de los criterios de decisión se realiza mediante descomposición jerárquica. La discusión sobre qué criterios o aspectos determinan la calidad de las alternativas debe ser llevada a cabo por el grupo de expertos.

Esto se puede realizar de forma presencial en una o varias sesiones o a distancia mediante aplicación del método Delphi. Este método requiere más tiempo que las sesiones presenciales pero ahorra los costes de desplazar a los expertos. En este segundo caso se sugiere que intervenga un facilitador del proceso de decisión, que es quien organiza y prepara la información en cada una de las rondas que haya que realizar. En ocasiones, en función del estilo de liderazgo que ejerza el director del proyecto, es éste el idóneo para asumir esta función, ya que es él quien mejor conoce la información necesaria para la decisión.

En los casos de empresas con niveles de madurez altos, los criterios suelen ser conocidos antes de comenzar el proceso de decisión, esto es, se sabe en qué criterios va a basarse dicha decisión. Sin embargo, es conveniente que el equipo facilitador aporte procedimientos de revisión de estos criterios, de manera que, en los casos necesarios, pueda plantearse la posibilidad de ampliarlos o reducirlos. En los casos de empresas con niveles de madurez bajos, la labor del equipo facilitador se centra más en la ayuda a la formulación de los criterios, proponiendo herramientas de creatividad que lo favorezcan.

Para el caso de empresas que tienen niveles de madurez altos se propone la posibilidad de plantear en primer lugar los criterios de selección y en función de estos analizar las alternativas. Esto tiene sentido, para estas empresas, en el caso de decisiones habituales que se desarrollan siguiendo un procedimiento estándar, para el cual los criterios ya deben estar definidos y ser siempre los mismos. Se trata de procesos de decisión estables en los que el escenario de la decisión no es muy cambiante.

4. PONDERACIÓN DE CRITERIOS

Una vez establecida la jerarquía de criterios, el método AHP permite establecer una escala de prioridades entre los criterios de un mismo nivel jerárquico mediante comparaciones binarias. Cada experto va emitiendo sus juicios en base a la escala determinada. Tan sólo tiene que indicar entre dos criterios cuál es más importante y cuánto según la escala de Saaty. A continuación se calculan los pesos con ayuda del software

EC2000. Este programa calcula los pesos tanto de forma combinada, agregando los juicios de todos los expertos, como de forma individual.

Para el caso de empresas que tienen niveles de madurez altos, se propone la posibilidad de ponderar los criterios mediante asignación directa para aquellos procesos de decisión que se consideran estables.

5. DETERMINACIÓN DE LAS ESCALAS DE VALORACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS

En esta etapa nos encontramos con dos posibilidades de evaluar: por comparación binaria de las alternativas según establece el AHP (en este caso no sería necesaria la escala para cada criterio) o mediante sistemas de escalas ad hoc para cada criterio, bien sea mediante el método directo (escala numérica basada en datos objetivos) o el método "ratings" (para cada criterio se establecen unos niveles de cumplimiento del mismo).

Para simplificar el proceso es aconsejable fijar la escala de valoración de los criterios en el mismo proceso en el que éstos se están determinando. De esta forma, los expertos, a la vez de fijar un criterio, piensan cómo van a valorar las alternativas, lo cual les puede hacer modificar la propia definición del criterio. Si se hace a posteriori, puede ocurrir que a la hora de valorar las alternativas haya que replantearse ciertos criterios.

La valoración de las alternativas consiste en asignar un nivel de satisfacción de cada una de las alternativas para cada uno de los criterios. Si alguno de los criterios se pudiera valorar mediante una escala numérica basada en datos objetivos, su valoración puede ser realizada directamente. Por el contrario, aquellos criterios que son subjetivos se valorarían mediante el método de las comparaciones binarias o el "ratings".

Se recomienda que cada experto emita los juicios de valoración individualmente. De este modo, el decisor puede obtener tanto la información referente a la opinión de un experto como la agregación de todas ellas. Si se decide que los expertos emitan sus juicios a través de métodos no presenciales, se considera necesario elaborar un cuestionario de valoración que, enviado por correo electrónico a los participantes, deberán responder individualmente.

6. RESOLUCIÓN ANALÍTICA. ORDENACIÓN DE ALTERNATIVAS

Una vez concluida la etapa de evaluación por parte de cada experto, se introducen los datos en el Expert Choice 2000 y se calculan los resultados. El método AHP aplica una suma ponderada a partir de los datos de los pesos de cada criterio y de las valoraciones que cada alternativa ha obtenido. De esta forma, el decisor puede establecer una prioridad entre el conjunto de alternativas en función de lo que el grupo de expertos ha considerado como calidad de las mismas.

7. ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD. ANÁLISIS DE ESCENARIOS

Los resultados obtenidos no se deben tomar como definitivos si se tiene en cuenta que muchos de los juicios emitidos durante el proceso de decisión son subjetivos, poco definidos o imprecisos. Por ello, en último lugar, el decisor debe conocer el grado de fiabilidad de los resultados antes de tomar la decisión final. En consecuencia, se recomienda realizar un análisis de sensibilidad una vez que se ha obtenido el orden global de las alternativas, con una pequeña modificación (+/- 10%) del peso de un criterio individual, manteniendo el resto de los pesos fijos. Este procedimiento debe llevarse a cabo para cada criterio. Esto permitirá

al decisor obtener distintas ordenaciones para las alternativas, lo cual le ayudará a analizar cómo afectan las pequeñas desviaciones de los pesos en los resultados.

El análisis de sensibilidad se presenta como una herramienta que permite aportar cierta flexibilidad en el análisis del resultado de la decisión en función de los diferentes escenarios que pueden contemplarse. Así, en decisiones dependientes de un entorno empresarial cambiante, esta herramienta permite generar los diferentes resultados en función del grado de importancia otorgado a los diferentes elementos de la decisión cuando el escenario es distinto.

8. ARCHIVO DE RESULTADOS

Se considera interesante, en relación con la etapa anterior de la metodología, que los diferentes resultados generados en el análisis de escenarios puedan ser archivados, y estén disponibles, a fin de contar con el histórico del proceso de toma de decisión. De esta forma, a la hora de materializarse la decisión, o de tener que justificar los resultados de ésta ante las partes interesadas, se cuenta con un archivo que aporta trazabilidad a todo el proceso.

9. ELABORACIÓN DE INFORME DE AYUDA A LA DECISIÓN

Según Roy (1991) los esfuerzos de los investigadores dentro de la estructura de las Técnicas de Ayuda a la Decisión Multicriterio se deben orientar a:

- la obtención de información válida que tenga un significado para los fines que se pretenden
- ayudar a iluminar la conducta del decisor, suministrándoles argumentos capaces de fortalecer o debilitar sus propias convicciones.

Después de obtener estos resultados, es necesario elaborar un informe de ayuda a la decisión. La metodología utilizada sirve al decisor para, en base a los datos obtenidos, poder obtener una información que sirva de ayuda a la resolución del problema de decisión.

En el informe final se debe analizar la coherencia de los resultados obtenidos y se deben tener en cuenta las circunstancias y los factores que pueden influir en la metodología empleada. Por ejemplo, es conveniente destacar la motivación y el interés que han mostrado los expertos en la resolución de cada una de las etapas y analizar posibles sesgos que hayan podido influir en los resultados.

En este informe se ha de incluir la interpretación de valoraciones de expertos, el procesamiento de datos, la obtención de resultados y el análisis e interpretación de los mismos.

En cuanto a las consideraciones que, con carácter general, se hicieron sobre las expectativas que los grupos de empresas tenían sobre los sistemas de ayuda a la decisión, y que no quedan reflejadas en ninguna etapa concreta de la metodología propuesta, se quiere puntualizar que:

- los decisores que emplean la metodología deben ser conscientes de que necesitan tiempo suficiente para un correcto planteamiento del problema decisonal, apreciando que el uso de este tiempo les reporta seguridad en la bondad del resultado de la decisión,
- también, deben percibir que su empleo adecuado permite una sistematización del

proceso de toma de decisión que a corto/medio plazo redunda en un ahorro del tiempo destinado a decidir, así como en la mejora de la calidad de sus resultados.

7

Validación de propuesta de sistema de ayuda a la decisión

7 VALIDACIÓN DE PROPUESTA DE SISTEMA DE AYUDA A LA DECISIÓN

7.1 DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

Para la validación de la metodología se pensó que debían probarse todas las etapas de ésta, es decir, era necesario validar la metodología que, por ofrecer más apoyo a las empresas, abarcaba más etapas. Además, la validación en algún problema de decisión propio de la dirección y gestión de proyectos debía realizarse en un caso que implicara la mayor complejidad posible.

Por lo anteriormente expuesto, se llegó a la conclusión de que el grupo de empresas idóneas para dicha validación eran las empresas de nivel de madurez bajo y de tamaño mediano, por suponer esta última característica una mayor implicación de personas involucradas, probablemente un mayor número de alternativas de elección y una mayor complejidad, implícita en las empresas de elevado número de empleados.

Además, en dicho grupo de empresas, es donde cobra más sentido el asesoramiento e intervención en el proceso de decisión por parte de los facilitadores. Ya que, son empresas donde no se utiliza un lenguaje ni metodología común en los procesos de dirección y gestión.

Como ya se ha comentado, durante la reunión desarrollada en los grupos de discusión se comunicó a las empresas medianas de niveles de madurez bajo la intención de validar la metodología en algún proceso de decisión real. Así, la empresa en la que se decidió validar la metodología nos hizo saber que tenía en marcha un plan de innovación basado en el desarrollo de nuevos productos y que, por tanto, les podía ser útil aplicarla en algunas decisiones relevantes que pudieran surgir en el contexto de este plan.

Se trata de la empresa 73 del listado de empresas encuestadas (ver anexo 4). Es una empresa del sector del ocio de la provincia de Valencia que actualmente factura 20 millones €/año.

La empresa inicia su actividad con la aparición de los primeros parques acuáticos en Europa y en el seno de un grupo empresarial dedicado desde 1972 a la fabricación de equipamientos lúdicos.

Formada por un equipo de profesionales dispuestos a responder a la creciente demanda de nuevos servicios y productos, esta empresa se ha consolidado como líder del sector, tanto en España como en el extranjero, especializándose en la creación, el desarrollo y la realización de instalaciones de ocio acuático y de aventura. Su equipo humano de 140 empleados es dinámico, completo y con un espíritu decididamente innovador, integrando profesionales de formaciones tan diversas como escultores, modelistas, fontaneros, delineantes, o ingenieros. Estos empleados están distribuidos entre los departamentos de Producción, Operaciones, Ingeniería, Diseño, Ventas y Servicios Comunes.

La empresa tiene como misión convertirse en líder mundial en el diseño, fabricación y puesta en marcha integral de instalaciones de ocio acuático y de aventura. Para ello, se plantea los siguientes objetivos estratégicos:

- Ofrecer a sus clientes soluciones cada vez más completas, fiables y rentables.
- Dotar a sus propuestas de gran valor añadido a través del planteamiento personalizado de diseños innovadores.
- Formar a su equipo humano en aspectos que aporten valor a su trabajo diario, enfocándolo hacia el cumplimiento de las necesidades crecientes y cambiantes del mercado nacional e internacional.

A continuación, se realiza un somero diagnóstico de la situación actual de la empresa en aquellos aspectos relevantes para la aplicación de la metodología de ayuda a la decisión en la dirección y gestión de proyectos.

La empresa nace de una base industrial bien posicionada en su mercado, dedicada a la manufactura de productos de fibra de vidrio, pero orientándose hacia el suministro de servicios en un sector de nueva aparición en España: el parque acuático. Desligándose de la producción, pudo dedicarse a reunir un equipo humano altamente cualificado, de media de edad joven, y con muchas inquietudes creativas. Desde entonces, se ha centrado en la mejora y extensión de su gama de productos/servicios, hasta el punto que, actualmente, se dedica al desarrollo de muchas más cosas relacionadas con el ocio acuático, aparte del parque propiamente dicho.

Sin embargo, esta introducción de nuevos servicios y productos ha venido, hasta hoy, marcada desde la dirección. La mayoría de las iniciativas se promovían sin estudios de mercado previos, sin consenso interno y sin metodologías comúnmente utilizadas en los procesos de diseño y de desarrollo. Hasta ahora, la mayoría de los mercados a los que se dirigían estos productos eran de escasa competencia y, por ello, casi todas estas iniciativas tenían salida. No obstante, la empresa prevé que esto no será siempre así, ya que este mercado se está transformando en un mercado muy dinámico.

Otro factor a tener en cuenta es el del efecto negativo que ha tenido el rápido crecimiento experimentado por la empresa en términos de recursos humanos, líneas de productos, facturación y alcance geográfico, en cuanto a la consecuente falta de comunicación y coordinación interdepartamental.

Esto, que puede describirse a nivel de procesos de diseño y desarrollo en general, tiene su fiel reflejo en los procesos de dirección y gestión de proyectos. Por otro lado, hasta ahora no se había trabajado con proyectos llave en mano, sino que el cliente era quien realizaba la infraestructura necesaria para los productos desarrollados por la empresa. Todo ello, unido a la problemática de rápido crecimiento de la empresa, ha tenido como consecuencia la considerable pérdida de visión global de proyecto necesaria para alcanzar niveles altos de madurez en este área. De hecho, existe una clara barrera de separación en los proyectos entre la parte técnica y la parte de diseño y, además, el control de sus costes se gestiona a través del departamento financiero, sin integración alguna con la gestión del proyecto.

Actualmente, la empresa se plantea un plan de mejora en sus procesos como parte del plan de innovación que se quiere poner en marcha. En este contexto, se ha decidido empezar a dirigir y gestionar de manera integral un proyecto que la empresa tiene en marcha y que el cliente ha contratado llave en mano. Para dicho proyecto se ha designado formalmente a su director, que también se encargará de llevar el control de costes de éste.

Cabe también destacar que la empresa cuenta con una herramienta de programación multiproyectos que gestiona la planificación de tiempos y recursos de manera global en la empresa pero que no integra la planificación de costes de los proyectos.

7.2 DESCRIPCIÓN DEL CASO

En la actualidad, la empresa ha observado una demanda cada vez mayor de proyectos llave en mano por parte de sus clientes. Por otro lado, también se percibe una mayor oferta de productos en el mercado del ocio. Por ello, la empresa detecta una situación coyuntural que propicia el desarrollo de un elevado número de proyectos potenciales para cuya puesta en marcha no dispone de recursos suficientes.

A través del plan de innovación, que decide ponerse en marcha a lo largo del presente año, la empresa pretendía evaluar y seleccionar todas las ideas de innovación que se llevaban madurando desde hacía aproximadamente tres años. De esta forma, el problema de decisión que la empresa se plantea consiste en la priorización de una cartera de proyectos de i+d. La metodología, implantada para resolver este tipo de problemas de decisión, pretende formar parte de los procedimientos de i+d que la empresa tenía idea de redactar, como resultado de este plan de innovación.

Las etapas seguidas durante el desarrollo del caso son:

0. RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN

Se aconsejó a la empresa que se recabara la información necesaria, relativa a proyectos de I + D y a los criterios en los que se quiere que se base la evaluación y selección de estos proyectos, de las personas de la empresa que pudieran aportar ideas innovadoras relacionadas con desarrollo de nuevos productos o mejoras de productos ya existentes. Para ello, se habilitó un buzón de ideas ("Action Box") en el que cualquier miembro de la empresa podía introducir su propuesta, dando así cabida a la creatividad. Dicha propuesta podía presentarse desde, en forma de una simple frase describiendo la idea, hasta, de una propuesta desarrollada en detalle (bocetos, cálculos...), además se pidió que, acompañando a la propuesta, se expusieran los motivos por los que el proyecto se consideraba interesante para la empresa.

1. SELECCIÓN DE GRUPOS DE EXPERTOS

Se asesoró a la empresa acerca de la forma ideal de seleccionar a los expertos en cuanto al número y perfil de éstos. La selección de los expertos se realizó por parte del responsable de I+D y director del Dpto. de Márketing, encargado del plan de innovación, y del gerente de la empresa. El grupo, que se denominó GES (grupo de evaluación y selección), se compuso por seis miembros de diferentes departamentos que, de alguna forma, habían participado de forma activa, directa o indirectamente, en desarrollos de productos anteriores. Muchos de ellos habían liderado algún proyecto de componente innovador, aunque no hubieran sido formalmente designados para ello.

Para ubicar por departamentos a las personas que formaron parte del panel de expertos, a continuación, se expone el organigrama de la empresa:

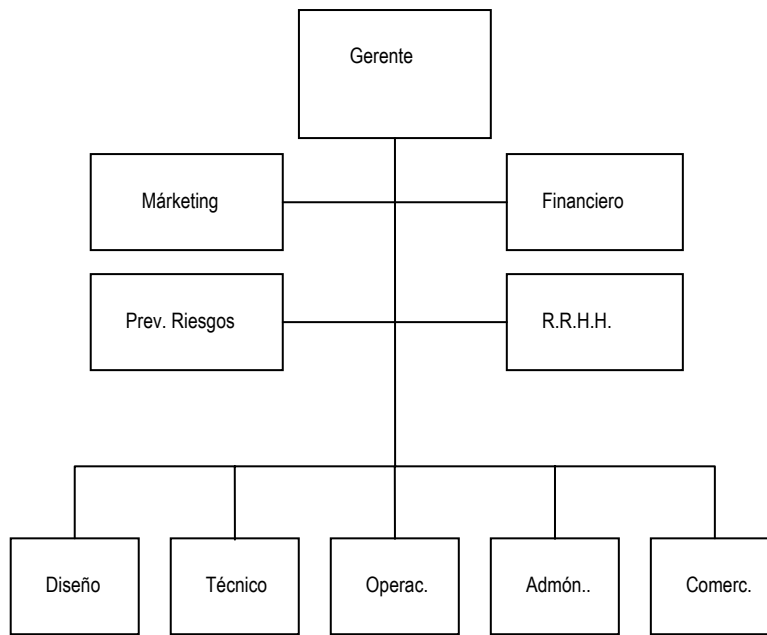


Figura 19.- Organigrama de la empresa

El grupo de expertos estaba compuesto por las siguientes personas:

- El Gerente, con formación de ingeniero y perfil de persona dialogante y de consenso a quien no le gusta imponer decisiones.
- El Director del Dpto. de Marketing, responsable de la función de I+D y encargado del plan de innovación de la empresa. Con formación de ingeniero, estuvo dirigiendo el Dpto. Comercial de la misma empresa durante muchos años. Creativo y de espíritu innovador.
- El Director del Dpto. Financiero, con formación de economista. Persona muy racional y coherente. En el recae la función de control de costes del proyecto.
- El Director del Dpto. de Diseño, con formación en Bellas Artes, persona muy dedicada a su trabajo, creativo al mismo tiempo que meticuloso.
- Un representante del Dpto. de Diseño, con mucha proyección en el departamento, elevados conocimientos técnicos y con formación de ingeniero.
- El Director del Dpto. de Operaciones, con formación de ingeniero y perfil muy generalista.

De esta forma, los departamentos involucrados en proyectos estaban representados por sus directores o personas con responsabilidad en ellos, con perfil de personas jóvenes, pero con experiencia, dinámicas e innovadoras.

Estas dos fases se realizaron mediante asesoría, pero fue la empresa la que puso los medios para recopilar la información necesaria para el proceso de decisión y formó al grupo de expertos. El gerente, junto con el responsable de I+D, basándose en las ideas generadas a través del buzón de ideas, listaron el conjunto inicial de proyectos a considerar para su posterior evaluación y priorización. Por otro lado, y teniendo en cuenta los motivos por los que las personas de la empresa consideraban interesantes sus ideas como proyectos a abordar, se pidió a los diferentes departamentos que listaran los criterios que, desde el punto de vista de los intereses de su departamento, deberían tenerse en cuenta para seleccionarlos, haciéndoles hincapié en aquellos motivos que hacían interesantes las propuestas.

Con todo esto, se llegó a un modelo de decisión inicial que se pensaba perfilar en las sesiones de trabajo en grupo destinadas a la toma de la decisión.

A partir de aquí, las siguientes etapas de la metodología, se desarrollaron por parte del grupo de expertos cuyos integrantes pertenecían a: gerencia, marketing, técnico, operaciones, diseño y financiero con el apoyo del equipo facilitador.

Partiendo del modelo previo que se definió con las alternativas que surgieron de las propuestas de proyectos del "Action Box" filtradas y listadas, y con los criterios definidos por parte de cada departamento afectado por la decisión, los facilitadores introdujeron los datos en el software Expert Choice antes de la sesión de trabajo. Esta sesión transcurrió en la empresa, donde el resto de etapas de la metodología se pusieron en común, al mismo tiempo que, en los pasos que procediera, se dieron las entradas al programa Expert Choice. A la sesión estaban convocados todos los expertos, a los que previamente se les hizo llegar el modelo inicial. Este modelo se estructura jerárquicamente según la metodología AHP de la siguiente forma:

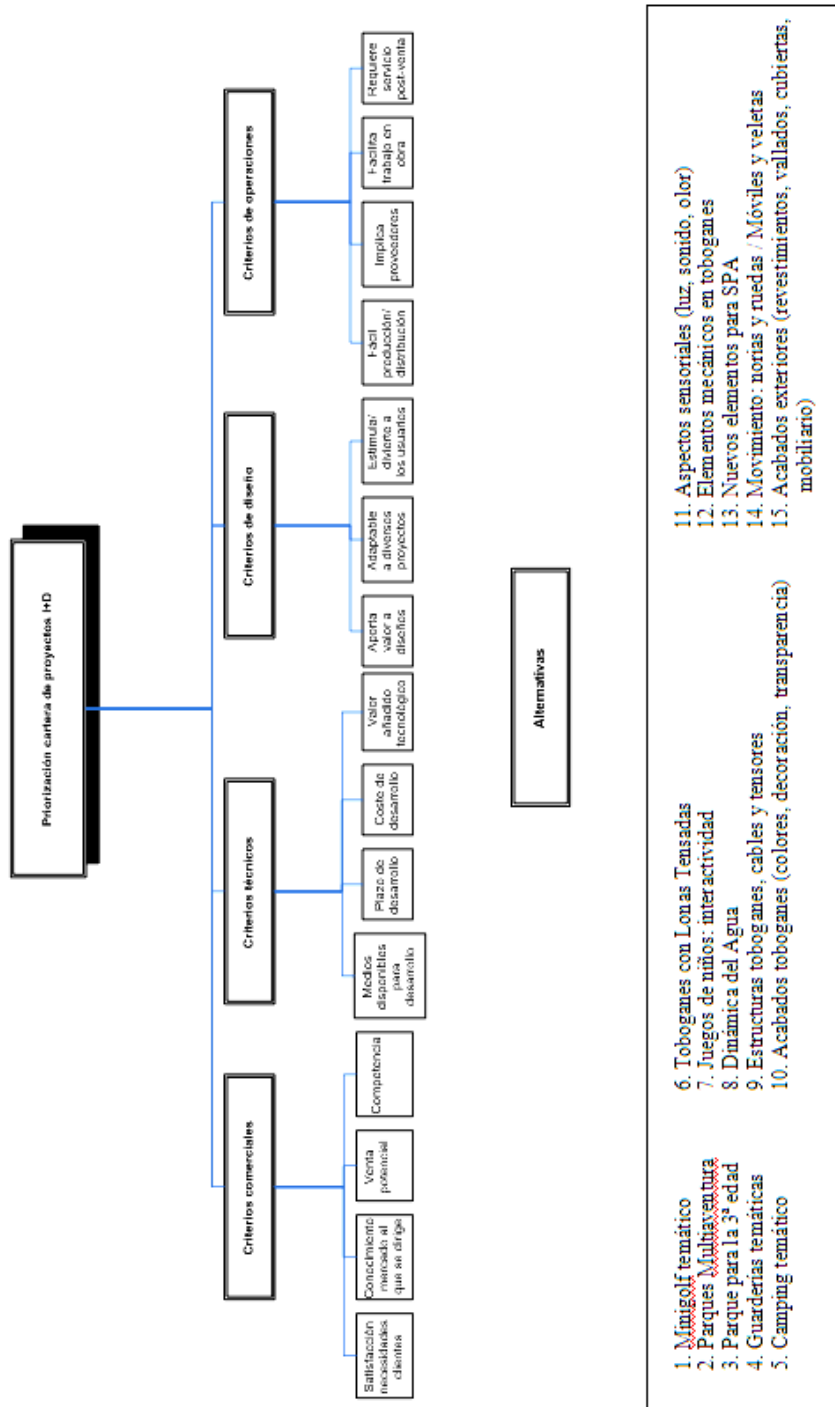


Figura 20.- Estructura analítica jerárquica de la decisión

Antes de proseguir con las etapas, se explicaron los requerimientos que permiten la modelización correcta del problema de decisión, así como los fundamentos del método. El equipo facilitador recalcó la importancia de la puesta en común del modelo con el objetivo de consensuar las alternativas y los criterios, de modo que todos los expertos entendieran lo mismo sobre qué representa cada proyecto y qué se valora para cada alternativa.

Llegados a este punto de la sesión se procedió a la discusión de las alternativas y de los criterios.

2. ANÁLISIS DE LAS ALTERNATIVAS

Se consideró necesario aclarar el modelo inicial en cuanto a la definición de las alternativas para lo cual se inició una discusión. Como resultado de esta discusión algunas alternativas se refundieron, otras se disgregaron y algunas otras se redefinieron para que conceptualmente se adaptaran mejor al objeto del proyecto. Aquellas en cuya definición existía acuerdo entre los expertos se mantuvieron. Las alternativas en las que se realizaron cambios o que quisieron aclararse o concretarse se comentan a continuación.

Toboganes con lonas tensadas: incluye cualquier proyecto completo de desarrollo de toboganes nuevos con este material, partes de él o diversos juegos que se fabriquen con la misma tecnología.

Se acordó incluir la propuesta *Movimiento: norias y ruedas / Móviles y veletas en Dinámica del agua.*

Acabados de toboganes (colores, decoración, transparencia): se refiere a cualquier proyecto que permita mejorar los toboganes que ya se fabrican, así como fabricar piezas de tobogán de manera diferente a como se hace hasta ahora. Surgió una nueva alternativa de proyecto que, por su entidad, se consideró necesario separar de esta alternativa y que se definió como *Toboganes transparentes.*

Aspectos sensoriales: se refiere a aplicar experiencias sensoriales a cualquier producto.

Acabados exteriores (revestimientos, vallados, cubiertas, mobiliario): se decidió separar *revestimientos* dentro de la propuesta de acabados exteriores, por considerarse un producto que podía abarcar tanto revestimientos exteriores como interiores. Por otro lado, decidió redefinirse como un proyecto dedicado a decoraciones de parques (tanto interiores como exteriores) que se denominó *elementos de parques (vallados, cubiertas, mobiliario).* En la discusión sobre esta alternativa surgió una nueva propuesta de proyecto que se definió como *interiorismo*, por considerarse una posible línea de actuación estratégica para la empresa. De esta forma, la alternativa inicial acabados exteriores se disgregó en tres: *revestimientos, elementos de parques e interiorismo.*

3. SELECCIÓN DE CRITERIOS

A continuación, al igual que con las alternativas, se discutieron los criterios propuestos en el modelo inicial, con dos objetivos; por un lado, consensuar los criterios bajo los cuales deben valorarse las alternativas y por otro, asegurarse de que todos los expertos entienden qué aspectos determinan la calidad de las alternativas, así como si estos criterios se

consideran a maximizar o a minimizar.

El establecimiento de los criterios de decisión se realizó mediante descomposición jerárquica. El primer nivel de criterios se mantuvo según lo acordado en el modelo inicial. Este nivel se correspondía con los aspectos que se definieron por parte de cada departamento.

En cuanto al segundo nivel, se comentan, a continuación, las definiciones, en aquellos casos que se vio necesario porque pudieran interpretarse de diferentes manera, los cambios con respecto a la definición inicial y si los criterios son a maximizar o a minimizar.

Comerciales

Satisfacción de las necesidades de los clientes. Se refiere al grado de cumplimiento de las expectativas de los inversores. No mide lo relativo al usuario final. A maximizar.

Conocimiento del mercado al que va dirigido el objeto del proyecto (producto). A maximizar.

Venta potencial. Medido en el volumen de ventas previsto que generará el producto desarrollado. A maximizar.

Competencia. Se refiere a si ese producto se ha lanzado ya al mercado por parte de otras empresas. A minimizar.

Técnicos

Medios disponibles para desarrollo. Medios existentes en la empresa necesarios para el desarrollo de ese proyecto. A maximizar.

Plazo de desarrollo. A minimizar.

Coste de desarrollo. A minimizar.

Valor añadido tecnológico. Mide si el proyecto aporta enriquecimiento tecnológico o innovador a la empresa. A maximizar.

Diseño

Aporta valor a diseños. Valor añadido a los diseños que ya se desarrollan en la empresa. A maximizar.

Adaptable a diversos proyectos. Mide el grado de aplicabilidad a distintos tipos de productos. A maximizar.

Estimula/divierte a los usuarios. A maximizar.

Operaciones

Fácil producción/distribución. A maximizar.

Implica proveedores. Se comenta que parece medir lo mismo que el criterio medios disponibles para desarrollo, además no hay acuerdo sobre si se considera algo positivo o negativo. Se concluye que debe eliminarse por tratarse de un criterio confuso.

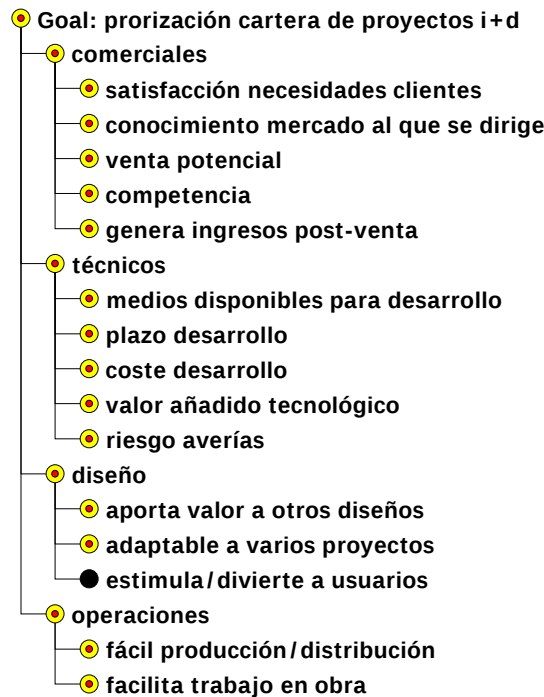
Facilita trabajo en obra. Se refiere a si facilita el montaje o puesta en marcha del proyecto completo en la obra. A maximizar.

Requiere servicio post-venta. Se discute sobre el significado de este criterio. Algunos expertos consideran que se trata de un criterio a maximizar, si el mantenimiento genera nuevos ingresos en el caso de que el cliente contratara a la empresa después de la venta del proyecto. Por ello se define como criterio a maximizar. Sin embargo, para otros expertos podría entenderse como garantías que podrían ejecutarse después de la venta en caso de averías. Con este motivo se decide renombrar la alternativa como *Genera ingresos post-venta*, que se incluye dentro de los criterios comerciales como criterio a maximizar, y se define una alternativa nueva, que contempla el segundo matiz que puede dársele a la alternativa que se definió originalmente, con el nombre *Riesgo de averías* que se incluye dentro de los criterios técnicos como criterio a minimizar.

La jerarquía de criterios, introducida en el programa Expert Choice, queda como sigue:

Model Name: ACTION 26-04

Treeview



Una vez se ha definido el modelo definitivo, y actualizadas las entradas del programa (alternativas y modelos) por parte del equipo facilitador, se explicó el sistema de votación que los expertos debían seguir para emitir sus juicios, tanto para establecer el grado de importancia entre criterios, como para establecer el grado de cumplimiento de las alternativas para cada criterio.

Se asignó un mando de votación a distancia para cada experto ya que la sala no disponía de monitores individuales desde los que los expertos pudieran dar entradas al software. De esta forma, sólo los facilitadores tenían acceso al ordenador donde estaba instalado el programa y, mediante proyección de la pantalla, los expertos iban viendo sus votaciones y las votaciones del resto, de manera que si se apreciaban juicios muy divergentes, los facilitadores sugirieran revisarlos, bien para subsanar posibles errores, bien para que los expertos se replantearan las opiniones muy desviadas de las del resto. Se aconsejó que el gerente votara el último, de manera que sus juicios no influyeran en las opiniones de los demás.

La metodología agrega los juicios de los expertos que, para el caso que se describe, y por decisión de las personas que lideraban el trabajo, se dio el mismo peso a todos ellos. El equipo facilitador explicó a los expertos que los resultados se calculan agregando sus juicios mediante media geométrica.

4. PONDERACIÓN DE CRITERIOS

Una vez establecida la jerarquía de criterios, se propone establecer una escala de prioridades entre los criterios de un mismo nivel jerárquico mediante comparaciones binarias. Cada experto va emitiendo sus juicios en base a la escala determinada. Tan sólo tiene que indicar entre dos criterios cuál es más importante y cuánto. Se propuso utilizar la escala de Saaty haciendo hincapié en la posibilidad de votar con juicios intermedios.

X	V	S	M	E
9	7	5	3	1

Donde:

E: equal. Igualmente importante.

M: moderate. Moderadamente más importante.

S: strong. Fuertemente más importante.

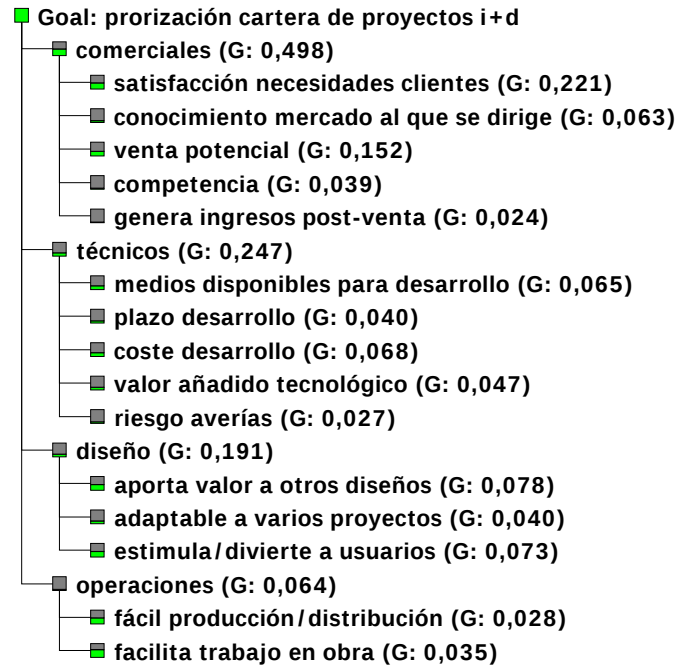
V: very strong. Muy fuertemente más importante.

X: extreme. Extremadamente más importante.

Se aconsejó que los expertos, a la hora de realizar las comparaciones entre criterios del mismo nivel, intentaran realizarlas de manera abstracta, esto es, de manera general, sin pensar en ninguna alternativa concreta.

A medida que se terminan las votaciones para cada nodo se muestran los pesos locales que el programa va calculando.

Al final de la etapa se muestran los pesos globales de los criterios de segundo nivel para que los expertos sean conocedores de la opinión del grupo en cuanto al grado de importancia relativa de cada criterio frente al resto. Estos pesos globales son el producto de los pesos locales de los criterios del primer nivel del nodo correspondiente y el peso local del criterio en cuestión.



5. DETERMINACIÓN DE LAS ESCALAS DE VALORACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS

El equipo facilitador explicó a los expertos que la valoración de las alternativas se haría para cada criterio de último nivel. En esta etapa se aconsejó que los juicios se realizaran de manera abstracta, es decir, pensando en el grado de cumplimiento de cada alternativa para cada criterio sin pensar en cuanto cede esta alternativa en el resto de criterios.

Dado el extenso número de alternativas (17) se aconsejó a la empresa, por razones de operatividad, que pensara en una escala de valoración directa de las alternativas para cada criterio. Se descartó realizar las valoraciones por comparaciones binarias.

La escala de valoración directa de las alternativas para cada criterio se definió de 1 a 5 con las siguientes categorías:

- | | |
|---|--|
| 5 | El proyecto cumple el criterio de manera insatisfactoria |
| 4 | El proyecto cumple el criterio de manera tolerable |
| 3 | El proyecto cumple el criterio de manera adecuada |
| 2 | El proyecto cumple el criterio de manera buena |
| 1 | El proyecto cumple el criterio de manera muy buena |

Las valoraciones se realizaron siguiendo las columnas de la matriz de decisión, de manera que se votaban las valoraciones de todas las alternativas para un criterio, después se pasaba a valorar de nuevo las 17 alternativas para el criterio siguiente, y así sucesivamente.

El equipo facilitador explicó que estas valoraciones se ponderaban por los pesos globales de los criterios de último nivel.

Como ya se ha comentado el programa realiza los cálculos agregando los juicios de los expertos de las etapas 4 y 5 mediante la media geométrica. Sin embargo, los juicios individuales, en ambos casos, están disponibles para ser consultados.

6. RESOLUCIÓN ANALÍTICA. ORDENACIÓN DE ALTERNATIVAS

Después de realizadas todas las votaciones el Expert Choice 2000 calcula los resultados. Como ya se ha comentado, el método AHP aplica una suma ponderada a partir de los datos de los pesos de cada criterio y de las valoraciones que cada alternativa ha obtenido. De esta forma, el resultado permite establecer una prioridad entre el conjunto de alternativas en función de lo que el grupo de expertos ha considerado como calidad de las mismas.

El resultado, ofrecido por el programa Expert Choice, es el que se refleja en la gráfica:

05/05/2006 1:46:28

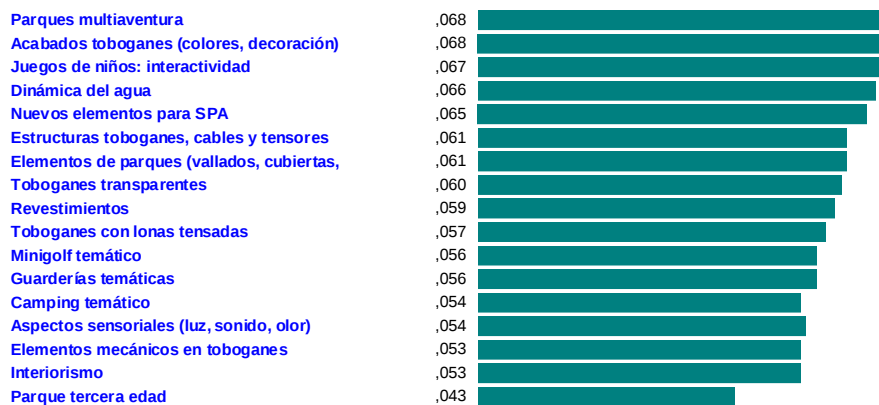
Page 1 of 1

Model Name: ACTION 26-04

Synthesis: Summary

Synthesis with respect to:

Goal: priorización cartera de proyectos i+d

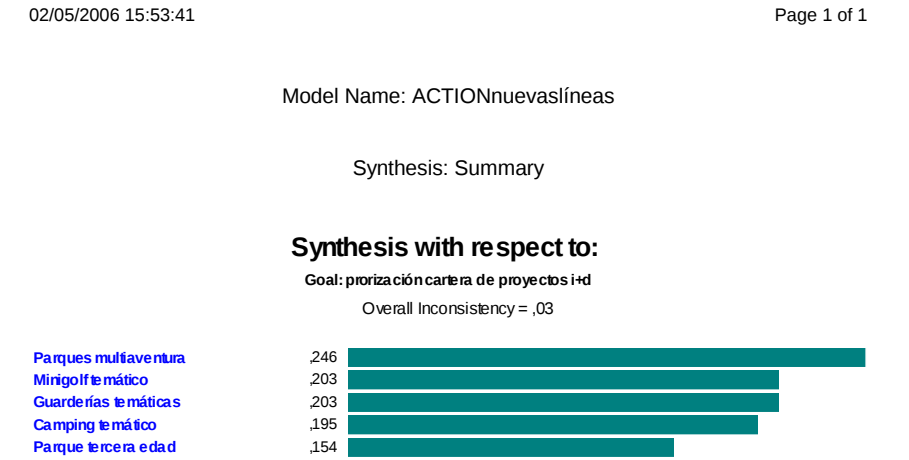


Como puede apreciarse, las valoraciones obtenidas para las alternativas están poco distanciadas entre ellas, ello es debido al que el programa trabaja con valoraciones normalizadas, es decir, la suma de todas ellas es 1.

En la discusión sobre los resultados se comentó que éstos estaban bastante ajustados a sus preferencias pero que, sin embargo, esperaban un desempate mayor que les permitiera descartar con seguridad aquellas que por tener menor valoración se decidiera no abordarlas. Fue en este momento cuando surgió la idea de tratar con tres grupos menos numerosos de alternativas, clasificando éstas en función de si se trataba de: propuestas de mejoras de productos ya existentes, propuestas de desarrollos nuevos de productos o nuevas líneas de productos.

Nuevas líneas de productos.

La solución obtenida para este grupo de alternativas según la valoración de los expertos fue la siguiente:



Proyectos de desarrollos nuevos de productos.

La solución obtenida para este grupo de alternativas según la valoración de los expertos fue la siguiente:

02/05/2006 16:04:37

Page 1 of 1

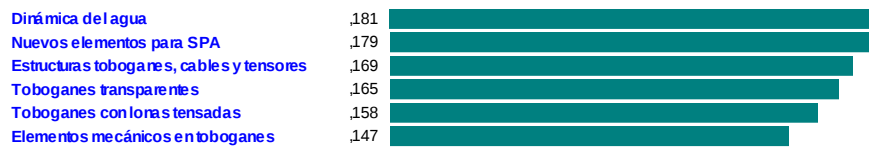
Model Name: ACTION 26-04

Synthesis: Summary

Synthesis with respect to:

Goal: priorización cartera de proyectos i+d

Overall Inconsistency = ,02

**Proyectos de mejoras de productos.**

La solución obtenida para este grupo de alternativas según la valoración de los expertos fue la siguiente:

02/05/2006 16:11:51

Page 1 of 1

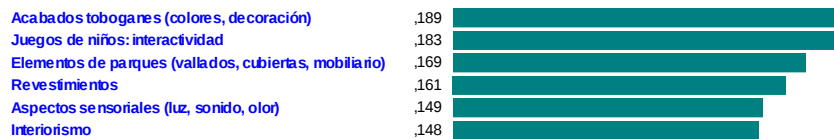
Model Name: ACTION 26-04

Synthesis: Summary

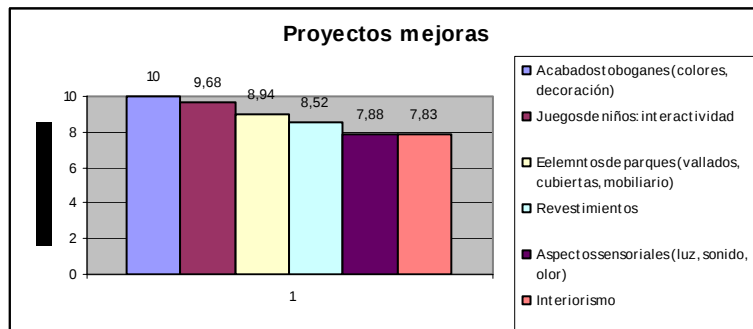
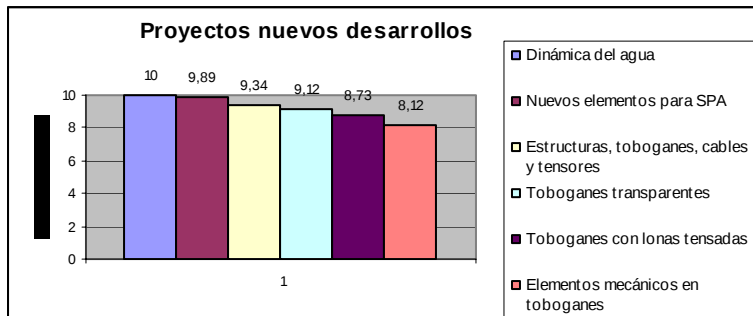
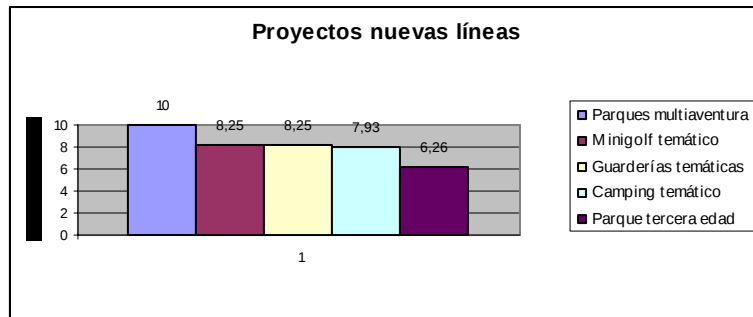
Synthesis with respect to:

Goal: priorización cartera de proyectos i+d

Overall Inconsistency = ,02



Para clarificar mejor los resultados se ha procedido a su normalización (dividiendo por el máximo y multiplicando por 10) y nueva representación en diagramas de barras. De esta forma, las puntuaciones para cada proyecto se expresan en escala de 1 a 10.



7. ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD

Teniendo en cuenta que muchos de los juicios emitidos durante el proceso de decisión pueden haber sido no suficientemente fundamentados, los resultados obtenidos no se deben tener como definitivos sin realizar un análisis de sensibilidad frente al peso de los criterios.

A continuación, se describen los distintos análisis de sensibilidad que se han realizado.

Análisis de sensibilidad para nuevas líneas de productos.

Se ha observado que la solución, es decir, que el orden obtenido para las alternativas, es muy robusta ante modificaciones de los pesos de los criterios.

Se ha empezado trabajando los criterios comerciales, modificando su peso, puesto que son los que han obtenido mayor ponderación. En caso de reducir el peso en un 10%, la priorización se mantiene, tan solo se observa una ligera ventaja de la alternativa *Minigolf* frente a la de *Guarderías*.

En el caso de modificar el peso un +/- 15% de los criterios técnicos se observa que las alternativas que habían empatado en segunda posición se separan ligeramente. Si el peso aumenta, *Guarderías* queda mejor clasificada y, si el peso disminuye, *Minigolf* supera a la anterior.

En el caso de modificar el peso un +/- 15% de los criterios de diseño se observa que las alternativas que habían empatado en segunda posición se separan ligeramente. Si el peso aumenta, *Guarderías* queda mejor clasificada y si el peso disminuye *Minigolf* supera a la anterior.

No se observa modificaciones para variaciones de +/- 15% de los criterios de operaciones.

Se quiere destacar que para conseguir que la alternativa *Parque Multiaventura* no quede en primer lugar hay que hacer modificaciones muy bruscas de los pesos: bajando hasta un 10% los criterios comerciales o subiendo a un 50% los técnicos o de operaciones.

Análisis de sensibilidad para proyectos de nuevos desarrollos.

Para este grupo de alternativas también se ha observado que el resultado es muy robusto ante modificaciones de los pesos de los criterios.

Se ha modificado ligeramente el peso de todos los grupos de criterios y tan sólo se ha observado cambios en el caso de reducir un 15% el peso de los criterios de diseño. En dicho caso la alternativa *Dinámica del agua* empata en 1ª posición con la de *Nuevos elementos para SPA*.

Análisis de sensibilidad para proyectos de mejora de productos.

Para este grupo de alternativas también se ha observado que el resultado es muy robusto ante modificaciones de los pesos de los criterios.

Se ha modificado ligeramente el peso de todos los grupos de criterios y tan sólo se ha observado cambios en el caso de aumentar un 15% el peso de los criterios técnicos. En dicho caso se permuta el orden de las dos últimas alternativas, pasando *Interiorismo* a superar en puntuación a *Aspectos Sensoriales*.

8. ARCHIVO DE RESULTADOS

Se archivaron los diferentes resultados generados en la resolución analítica, teniendo en cuenta los distintos escenarios analizados (todos los proyectos conjuntamente o separados

en los tres grupos: nuevas líneas de productos, proyectos de nuevos desarrollos y mejoras de productos existentes) y el análisis de sensibilidad, de manera que pudieran estar disponibles, a fin de contar con el histórico del proceso de toma de decisión. De esta forma, a la hora de materializarse la decisión, o de tener que justificar los resultados de ésta ante las partes interesadas, se cuenta con un archivo que aporta trazabilidad a todo el proceso.

9. ELABORACIÓN DE INFORME DE AYUDA A LA DECISIÓN

Después de obtener estos resultados, se elaboró un informe de ayuda a la decisión. La metodología utilizada debería servir a los decisores para, en base a los datos obtenidos, poder obtener una información que sirva de ayuda a la resolución del problema de decisión.

En el informe final que se redactó, se dio información acerca de la coherencia de los resultados obtenidos y se dieron a conocer las circunstancias y los factores que pudieron influir en la metodología empleada. Por ejemplo, es conveniente destacar el elevado número de alternativas propuestas al principio del proceso de decisión, así como que estas alternativas implicaban aspectos estratégicos diferentes para la empresa, por lo que salían preferencias muy poco diferenciadas. Esto se resolvió separando las alternativas en tres grupos.

En este informe se incluyó el procesado de los datos, la obtención de resultados y el análisis e interpretación de los mismos.

7.3 **CONCLUSIONES**

Al finalizar el proceso de decisión, se pasó a los participantes (expertos) un cuestionario (anexo 5) que pretendía medir el nivel de satisfacción de los decisores con la metodología y con el resultado de la decisión.

Las respuestas de los seis participantes apuntaban hacia una clara tendencia de niveles altos de satisfacción con el proceso de decisión y con la metodología empleada para resolverlo.

Con este resultado se valida la metodología diseñada comprobándose, así, que dicha metodología es útil y aplicable a la resolución de problemas decisionales propios de la dirección y gestión de proyectos a los que se enfrentan las PYMES Valencianas. Además, los participantes observan que el empleo de la metodología resulta rentable en términos de la relación *resultados obtenidos- tiempo/recursos invertidos*.

Como conclusiones finales a la aplicación de la metodología al caso de estudio se quiere destacar que:

- Ha ayudado a los decisores a razonar sobre el contexto de la decisión.
- Ha proporcionado resultados que legitiman la metodología de ayuda a la decisión.
- Se ha conseguido un alto nivel de aceptación entre los participantes de la decisión.

Los resultados obtenidos en dicho experimento, son indicativos de la bondad y robustez de la metodología, así como de su posibilidad de utilización, en el futuro, por cualquier tipo de empresa con las características de las empresas estudiadas a los problemas decisionales típicos de la dirección y gestión de proyectos.

8

Conclusiones de la tesis y líneas futuras de investigación

8 CONCLUSIONES DE LA TESIS Y LÍNEAS FUTURAS DE INVESTIGACIÓN

8.1 CONCLUSIONES DE LA TESIS

A continuación, se realizará un resumen de las principales conclusiones extraídas durante la realización de la presente tesis.

- El análisis de los estudios realizados por diversos autores acerca de los problemas de decisión en la dirección y gestión de proyectos, permitió concluir que la toma de decisiones es una actividad de gran presencia en las áreas de conocimiento de esta disciplina, así como profundizar en aquellas áreas en las que se consideró que la aplicación de modelos formales que ayudasen a su optimización, podría aportar beneficios añadidos a ésta. Estas principales áreas de presencia de los procesos de toma de decisión son cuatro: Dirección por proyectos, Recursos, Compras y Contratación, Liderazgo. Así, mediante este trabajo de ubicación de las decisiones más habituales en el ámbito de la dirección y gestión de proyectos dentro de sus áreas de conocimiento, se estableció una clasificación que permitió la convergencia entre los estudios bibliográficos y el análisis empírico llevado a cabo en las empresas del entorno geográfico valenciano.
- Por otro lado, la mayor parte de los estudios encontrados en la bibliografía apuntan hacia una clara utilización de las técnicas multicriterio para resolver estos problemas de decisión. Esto es debido al complejo entorno que envuelve la organización del proyecto, afectada por numerosos factores que deben considerarse en el contexto del análisis de la decisión.

Otra conclusión que se extrajo de la revisión bibliográfica realizada, es la de que el trabajo que se desempeña en el cumplimiento de los objetivos del proyecto se realiza en una situación de grupo, donde las labores de gestión no son resueltas únicamente por el director del proyecto. Esto implica una participación en las decisiones, por parte del director, tal que conduzca al equipo y partes implicadas en ellas hacia los objetivos del proyecto.

- Posteriormente, y como resultado de las encuestas realizadas a las PYMES de la Comunidad Valenciana, se concluyó que:
- Se confirma que las decisiones identificadas en el estudio bibliográfico analizado se corresponden con las decisiones de mayor presencia en las actividades de dirección y gestión de proyectos desarrolladas en las empresas de la Comunidad Valenciana.
- La forma en la que estas empresas toman estas decisiones es de tipo multicriterio multiexperto pero no utilizan ningún Sistema de Ayuda a la Decisión para resolverlas.
- Se consigue un mayor conocimiento práctico de cómo las empresas del entorno valenciano toman las decisiones relativas a la dirección y gestión del proyecto.

Muchas de las empresas encuestadas tratan los problemas de decisión relativos a la dirección y gestión del proyecto de forma estructurada. Sin embargo, otro porcentaje

importante se plantea estos problemas decisionales siguiendo un modelo poco estructurado.

- Se identifica una cierta carencia de planteamientos e instrumentos de la toma de decisión en el campo de la gestión de proyectos, así como la necesidad de generar una herramienta que se adapte a las particularidades de esta área de la gestión. Dicho herramienta, permitiría abordar de forma más estructurada y rigurosa la toma de decisiones a lo largo del ciclo de vida del proyecto, de modo que ayudara a alcanzar la excelencia en la gestión de proyectos.
- Por otro lado, la necesidad de trabajar en forma de organizaciones más rápidas y flexibles, y la tendencia de estas organizaciones a trabajar por proyectos, hace cada vez más necesario que los resultados exitosos en proyectos se hagan extensibles a proyectos futuros mediante procesos normalizados. La sistematización y normalización de los procedimientos de la dirección y gestión de proyectos se alcanza a través de la madurez en éste área.
- La medida, lo más imparcial posible, de la buena definición en los procesos y de la correcta aplicación de metodologías universalmente aceptadas en la dirección y gestión de proyectos, se realiza a través de la determinación de su nivel de madurez a través de los PMMM (Project Management Maturity Models).
- El sistema de ayuda a la decisión que se propone, como objetivo último de la presente tesis, modeliza y resuelve el tipo de decisiones propias de la dirección y gestión de proyectos y se adapta al nivel de madurez que las empresas de la Comunidad Valenciana tienen en estos procesos. El sistema que responde a estas características se basa en técnicas MCDA en un contexto de grupo.
- El sistema de ayuda a la decisión propuesto permite a los responsables de las decisiones tener un mayor conocimiento del problema de decisión planteado, así como modelizar los parámetros necesarios para el proceso de decisión (alternativas, criterios, pesos de los criterios, método de agregación de utilidades,...). Para ello se realizaron, mediante el empleo de técnicas de investigación cualitativas (entrevistas en profundidad y grupos de discusión), estudios que permitieron obtener criterios de adecuación de dicho sistema al tipo de decisiones propias de las actividades de dirección y gestión de proyectos que se toman en las empresas de la Comunidad Valenciana. De estos estudios se concluyó que:
- Los modelos de decisión, encontrados en las empresas del estudio, se consideraron patrón de referencia a la hora de caracterizar la cultura organizativa que estas empresas poseen en dirección y gestión de proyectos.

Existe una relación entre el nivel de madurez que las empresas poseen en los procesos de dirección y gestión de proyectos y la forma en que éstas toman las decisiones relativas a este campo. A niveles de madurez más avanzados, más estructurados se plantean los problemas de toma de decisión. Esto es debido a que los niveles de madurez más avanzados aportan beneficios a los modelos de decisión, tales como: mayor es la disponibilidad de la información y documentación relativa al proyecto, mejora de la comunicación entre las partes interesadas en el proyecto, dando como resultado una mayor satisfacción y grado de aceptación de las decisiones, alineación y coordinación de objetivos

entre proyectos y con los objetivos de la organización, mejor conocimiento de las consecuencias de la decisión desarrollado en la planificación y gestión de cambios del proyecto.

- A partir del nivel 3 de madurez, las empresas poseen un sistema de información para la dirección y gestión de sus proyectos, que les permite tener la información y documentación disponible en el momento de la toma de decisiones. Sin embargo, para los niveles de madurez 1 y 2 en los que las organizaciones, en la mayoría de los casos, no cuentan con estos sistemas, se hace necesario que el sistema de ayuda a la decisión sirva para estructurar y modelizar la información.
- Para los niveles de madurez 4 y 5, el sistema de ayuda a la decisión debe permitir la posibilidad de resolver problemas a distancia, así como servir de apoyo en la resolución de conflictos entre las diferentes partes interesadas.
- El sistema de ayuda a la decisión debe adaptarse a la resolución de problemas interdisciplinarios y dirigirse a ayudar a personas con conocimientos poco específicos en dirección y gestión de proyectos.
- En un segundo acercamiento al conocimiento de las particularidades de estos procesos de toma de decisión, mediante los grupos de discusión, se estudió con detalle la utilidad, así como la capacidad de adaptación, de las técnicas basadas en MCDA a dichas decisiones. Como conclusión final al análisis de los grupos de discusión, se obtuvo que:

todas las empresas, independientemente de su modelo de decisión y tamaño, consideraban aplicables a los procesos de toma de decisión empresarial, los sistemas de ayuda a la decisión basados en técnicas multicriterio discretas.

- Por último, y mediante la validación de la metodología de ayuda a la decisión propuesta con una aplicación a un caso empresarial real, se concluyó que:
- Esta aplicación proporcionó resultados que legitimaron dicha metodología.
- Se consiguió un alto nivel de aceptación de la metodología entre los participantes de la decisión.
- Los resultados obtenidos en dicho experimento son indicativos de la posibilidad de utilización en el futuro, por cualquier tipo de empresa con las características de las empresas estudiadas, a los problemas decisionales típicos de la dirección y gestión de proyectos.

8.2 LÍNEAS FUTURAS DE INVESTIGACIÓN

Teniendo en cuenta el alcance de la presente tesis, así como las cuestiones que, a lo largo de su desarrollo, se han considerado como posibles alternativas de investigación, se proponen, a continuación, las siguientes líneas futuras:

- En lo referente al estudio de la aplicabilidad de la metodología, se propone analizar los aspectos más técnicos de la toma de decisión, con el objetivo de ampliar el estudio sobre la adecuación matemática de las técnicas MCDA a la metodología

propuesta.

- Enlazando con la propuesta anterior, se propone la posibilidad de desarrollo de un software que soporte la aplicación del sistema.
- Se plantea abordar la vertiente de la metodología relacionada con aspectos de carácter psicológico o social de los decisores o partes implicadas en la decisión.
- Diseño y utilización de indicadores de Niveles de Madurez en dirección y gestión de proyectos, que permitan medir, de manera cuantitativa más precisa, el empleo de prácticas metodológicas y procesos normalizados en este campo en las empresas objeto de estudio.
- Propuesta y validación de la metodología mediante empleo de la técnica Proceso Analítico en Red (ANP). ANP es una generalización de AHP, posibilitando la construcción de modelos en los que se puede tener en cuenta la interrelación existente y la retroalimentación entre los distintos elementos, componentes o variables que lo definen, donde no existe una jerarquía de grupos homogéneos, sino que existe una red de grupos y nodos. Por lo tanto, es capaz de generar todas las conexiones necesarias para generar el modelo propuesto. Esta capacidad de interrelación que tiene en cuenta las relaciones y jerarquías del sistema entre sus diferentes grupos, lo hacen un método aplicable de toma de decisiones en el entorno empresarial.

9

Bibliografía

- Aguinaga, J.M. (1994). *Aspectos Sistémicos del Proyecto de Ingeniería*. Sec. Publ. ETSI Industriales Madrid
- Al Khalil, M. (2002), *Selecting the appropriate Project delivery method using AHP*, International Journal of Project Management 20 (2002) pp. 469-474
- Al-Harbi, K. (2001), *Application of the AHP in project management*, International Journal of Project Management 19 pp. 19-27
- Al-Sedairy, Salman T. (1994), *Project Management Practices in Public Sector Construction: Saudi Arabia*, Project Management Journal, December 1994, pp. 37-44
- Álvarez, M. (2000), *Análisis estadístico con SPSS. Procedimientos Básicos*. Universidad de Deusto. Bilbao
- Alvira Martín, F. (1989), *El análisis de la realidad social: métodos y técnicas de investigación*. Alianza. Madrid
- Andersen, E.S. Jessen, S. A. (2003), *Project maturity in organisations*, International Journal of Project Management 21 (2003) 457-461
- Aragónés, P., Gómez-Senent, E., Pastor, J. (2001a), *Ordering the Alternatives of a Strategic Plan of Valencia (Spain)*. Journal of Multi-Criteria Decision Analysis. Vol. 10, num. 3, pp. 153-171. 2001.
- Aragónés, P. (1997), *Aproximación a la Toma de Decisiones Multicriterio en Proyectos*. Implementación de una metodología Multicriterio y Multiexperto: PRES II. Tesis Doctoral. Universidad Politécnica de Valencia
- Arvai, J.L., McDaniels, T., Gregory, R. (2002), *Exploring a structured decision approach as a means of fostering participatory space policy making at NASA*. Space Policy, 18, 221-231.
- Association for Project Management (APM). (2000), *The body of knowledge. Fourth edition*. Buckinghamshire, UK: Association for Project Management
- Association for Project Management (APM). (1996), *The body of knowledge. Third edition*. Buckinghamshire, UK: Association for Project Management
- Baker, J. H., Sircar, S., Schkade, L. L. (1998), *Complex document search for decision making*. Information & Management, 34, 243-250.

- Bana e Costa, C. A., Ensslin, L., Corrêa, E. C., Vansnick, J. C. (1999), *Decisión Support Systems in action: Integrated application in a multicriteria decision aid process*. European Journal of Operational Research, 113, 315-335.
- Banaka, W. H. (1971), *Training in depth interview*, Harper & Row. New York.
- Barba-Romero, S., Pomerol, J.Ch. (1997), *Decisiones Multicriterio. Fundamentos Teóricos y Utilización Práctica*. Serv. Public. Universidad de Alcalá de Henares.
- Belton, V., Stewart, T. (2002), *Multiple criteria decision analysis. An integrated Approach*. Kluwer Academic Publishers. London, U.K.
- Belton, V., Vickers, S (1990), *Use of simple Multi-Attribute Value Function incorporating visual interactive sensitivity analysis for Multiple Criteria Decision Making*, in: *Readings in Multiple Criteria Decision Aid*, Bana e Costa, C. A., Berlin, Springer, 320–334.
- Bericat, E. (1998), *La integración de los métodos cuantitativo y cualitativo en la investigación social*. Ariel. Barcelona
- Bouyssou, D., Marchant, T., Pirlot, M., Perny, P., Tsoukiàs, A., Vincke, Ph. (2000), *Evaluation and decision models: a critical perspective*. Kluwer Academic, Dordrecht.
- Boyatzis, R. E. (1982), *The competent manager. A model for effective performance*. New York: John Wiley and Sons.
- Boznak, Rudolph G. (1988), *Project Management- Today's Solution For Complex Project Engineering*, IEEE, 1988.
- Brans, J.P., Mareschal, B. (1990), *The PROMETHEE methods for MCDM; The PROMCALC, GAIA and BANKADVISER software. Readings in MCDA*. Bana e Costa (Ed.). Springer-Verlag. Berlin
- Bryman, A. (1984), *The debate about Quantitative and Qualitative Research: A question of method or epistemology?*, The British Journal of Sociology, vol. XXXV, nº 1, pp.75-92.
- Bu-Bushait, K. A. (1989), *The Application of Project Management Techniques To Construction and R&D Projects.*, Project Management Journal, June, 1989, pp. 17-22.
- Buchanan, J.T. (1998), *Objectivity and subjectivity in the decision making process*, Annals of Operations Research
- Bui, T. (1987), *CO-OP A group decision support system for cooperative multiple criteria group decision making*. Lecture notes in computer science 290, Springer-Verlag, Berlin

- Cagno, E., Caron, F., Perego, A. (2001), *Multicriteria assessment of the probability of winning in the competitive bidding process*, International Journal of Project Management
- Caplow, T. (1956), *The dynamics of information interviewing*, The American Journal of sociology, vol. LXII, pp. 165-171
- Capuz, S., Gómez-Senent, E., Torrealba, A., Ferrer, P., Gómez, T., Vivancos, J.L. (2000), *Cuadernos de Ingeniería de Proyectos III Dirección, Gestión y Organización de Proyectos*. Servicio Publicaciones U.P.V. Valencia
- Carmel, E., Herniter, B. (1989), *MEDIANSS: conceptual design of a system for negotiation sessions*, Transactions of the 9th international conference on decision support systems, San Diego, CA
- Caupin, g., Knopfel, H., Morris, P., Motzel, E., Pannenbacker, O. (1998), *ICB IPMA Competence Baseline*, International Project Management Association, Zurich
- Cleland, D. (1993), *The Future of Project Management*, PM Network, September 1993, pp. 6-8.
- Cleland, D.I., King, W. R., (1975), *Systems, Analysis and Project Management*. McGraw-Hill, New York
- Construction Industry Institute (CII). (1990), *Assessment of Owner Project Management Practices and Performance*, Special CII Publication, April, 1990.
- Corbetta, P. (2003), *Metodología y técnicas de investigación social*. McGraw-Hill. Madrid.
- Chen, S. Y., Fu, G. T. (2005), *Combining fuzzy iteration model with dynamic programming to solve multiobjective multistage decision making problems*. Fuzzy Sets and Systems, 152, 499-512.
- Chung, W.C., Tam, M. M. C., Saxena, K. B. C. and Yung, K.L. (1994), *Evaluation of DSS use in Hong Kong manufacturing industries*. Computers in Industry, 21 (3), pp. 307-324.
- De Boer, S.J. (1989), *Decision Methods and Techniques in Methodical Engineering Design*. Ph.D. Thesis. De Lier: Academisch Boeken Centrum. Enschede.
- De Cos, M. (1995), *Teoría General del proyecto. Dirección de Proyectos/Project Management*. Ed. Síntesis. Madrid
- De Cos, M. (1997), *Teoría General del Proyecto (Project Engineering)*. Síntesis. Madrid
- De Miguel Fernández, E. (1996), *Estructura de las PYMES en la Comunidad Valenciana*.

-
- CIERVAL y CEPYMEV. Valencia.
- DeSanctis, G., Gallupe. (1985), *Group decision support systems: a new frontier*, Data Base, winter 1985
- DeSanctis, G., Gallupe. (1987), *A foundation for the study of group decision support systems*, Management Science
- Deutsch, Michael S. (1991), *An Exploratory Analysis Relating the Software Project Management Process to Project Success*. IEEE Transactions on Engineering Management, Vol. 38, No. 4, November 1991.
- Dieter, G., (1983), *Engineering Design. A Materials and Processing Approach*. McGraw-Hil. Tokyo.
- Dixon, M. (2000), *Project Management Body of Knowledge, 4th Edition*, Association for Project Management.
- Donnelly, Richard G. and Kezsbom, Deborah S. (1993), *Overcoming the Responsibility-Authority Gap: An Investigation of Effective Project Team Leadership for a New Decade*, 1993 AACE Transactions.
- Dooley, K., Subra, A., and Anderson, J. (1998), *The Impact of Maturity and Best Practices in New Product Development*, Quality Management Conference, Arizona State University, February 1998.
- Dyer R.F., Forman E.H., (1992), *Group decision support with the Analytic Hierarchy Process*, Decision support systems
- Ellspermann, S. J., Evans, G. W., Basadur, M. (2005). *The impact of training on the formulation of ill-structured problems*. Omega, International Journal of Management Science.
- Engineering Advancement Association of Japan, (2001), *P2M: Project and Program Management for Enterprise Innovation*
- Escorsa Castells, P., Valls Passola, J. (2003), *Tecnología e innovación en la empresa*. Edicions UPC. Barcelona
- Feltham, G. D., Barnett, J. (2004), *The dependence of family business on a single decision-maker*, Journal of Small Business Management.
- Fernandez Barberis, G., González Pachón, J. (2002), *La negociación, un reto para las técnicas de decisión multicriterio*, Toma de Decisiones con Criterios Múltiples, Ed. Tirant lo Blanch, Valencia

- Fernández de Lucio, I., Gutiérrez Gracia, A., Jiménez Sáez, F., Azagra Caro, J. (2000), *El Sistema Valenciano de Innovación en el inicio del siglo XXI*. Revista Valenciana d'Estudis Autònòmics, no. 30; p.p. 7-64.
- Fox, T., Spence, J. (1999), *An examination of the decision styles of project managers: Evidence of significant diversity*, Information and Management
- García, E., Gil, J., Rodríguez, G. (2000), *Análisis factorial*. Editorial La Muralla, S.A. Madrid.
- Gareis, R. (2002), *A Process-based Maturity Model for the Assessment of the Competences of Project-oriented Companies*. 2nd SENET Conference, Cavtat, 2002.
- Gareis, R., Hueman, M. (2000), *Project Management Competences in the project-oriented organisation*. Turner J.R., Sinester S.J. editors. Gower handbook of project management. Aldershot: Gower, 2000.
- Glaser, B.; Strauss, A. (1967), *The Discovery of Grounded Theory : Strategies for qualitative research*. New York: Aldine.
- Gobeli, David H. and Larson Erik W. (1986), *Matrix Management: More than a Fad*. Engineering Management International, Vol. 4, 1986.
- Gómez-Senent, E. (1992), *Las Fases del Proyecto y su Metodología*. Serv. Publ. U.P.V. Valencia
- Gómez-Senent, E. (1998), *La Ciencia de Creación de lo Artificial. Un Paradigma para la Resolución de Problemas*. E.T.S. Ingenieros Industriales. SPUPV 98-2175, Valencia
- Gómez-Senent, E., Capuz, S. (1999), *El Proyecto y su Dirección y Gestión*. Serv. Publ. U.P.V., Valencia
- Gorden, R. (1956), *Dimensions of the depth interview*, The American Journal of Sociology, vol. LXII, pp 158-164
- Greenbaum, T.L. (1993), *The Handbook for Focus Group Research*, New York, Lexington
- Gregory, R., Mc Daniels, T., Fields, D. (2001), *Decision aiding, not dispute resolution: Creating insights through structured environmental decisions*. Journal of Policy Analysis and Management, Vol. 20, No. 3, 415-432.
- Gross, Robert L. and Price David. (1990), *Common Project Management Problems and How They Can be Avoided Through The Use of Self Managing Teams*, IEEE International Engineering Management Conference, 1990.

- Guba, E.G., Lincoln, Y. S. (1994), *Competing paradigms in qualitative research*, en Denzin, N.K., Lincoln, Y. S., *Handbook of qualitative research*, Thousand Oaks, Sage, California
- Gupta, K. M., Montazemi, A. R. (1997), *A connectionist approach for similarity assessment in case-based reasoning systems*. Decision Support Systems, 19, 237-253.
- Hájek, J. (1960), *Limiting distributions in simple random sampling from a finite population*. Publication of the Mathematical Institute of the Hungarian Academy of Sciences 5: 361-374.
- Heredia, R. (1995), *Dirección Integrada de Proyecto-DIP- "Project Management"*. 2ª ed. Serv. Publ. E.T.S.I.I. Madrid
- Hersey, P. (1985), *Situational Selling*, Center for Leadership Studies. Escondido, California
- Holsapple, C. (1991), *Decision support in multiparticipant decision makers*, The Journal of Computer Information Systems, Summer 1991 pp. 37-45
- Huylenbroeck, G. (1995), *The conflict analysis method: bridging the gap between ELECTRE, PROMETHEE and ORESTE*. European Journal of Operational Research, 82, pp. 490-502
- Ibbs CW, Kwak YH. (2002), *Assessing project management maturity*. Project Management Journal 2002; 31(1):32-43.
- IMPIVA, (1999), *Directorio de Empresas Innovadoras de la Comunidad Valenciana (DIRNOVA)*, 2ª ed. IMPIVA. Valencia.
- International Project Management Association (IPMA), (2001). *Bases para la competencia en Dirección de Proyectos. NCB Versión 2.0*. Traducción de IPMA Competence Baseline (ICB). IPMA (1998), Monmouth. Traducida por la Asociación Española de Ingeniería de Proyectos. AEIPRO. Zaragoza
- Iz P.H. (1991), *Group decision support and multiple criteria optimization*, 24th Proceedings of HICSS
- Jacquet-Lagrange, E., Siskos, J. (1982), *Assessing a set of additive utility functions for multicriteria decision making, the UTA method*. European Journal of Operational Research, 10, pp. 151-164
- Jaeger C., Schule R., B. Kasemir (1998), *Focus groups in integrated assesement: a micro-cosmos for reflexive mordernisation*. Contributions to participatory integrated assessment. ULYSSES working paper, Switzeland
- Jarke, M., Jelassi, M.T., Shakun, (1987), *MEDIATOR: towards a negotiation support system*,

- Jelassi, T., Kersten, G., Zionts, S., (1991), *An introduction to group decision and negotiation support*, Proceedings in MCDA
- Jennings, N.R., Faratin, P., (2001), *Automated negotiation: prospects, methods and challenges*, *Group decision and negotiation*
- Keeney, R.L., Raiffa, H. (1976), *Decisions with multiple Objectives: preferences and values tradeoffs*, John Wiley & sons. New York
- Kengpol, A., O'Brien, C. (2001), *The development of a decision support tool for the selection of advanced technology to achieve rapid product development*. International Journal of Production Economics, 69, 177-191.
- Kent Crawford, J. (2002), *Project Management Maturity Model. Providing a Proven Path to project management excellence*. Marcel Dekker. Centre for Business Practices.
- Kerkhof M. (1999), *A survey on the methodology of participatory integrated assessment*, IR-01-014, Intl. Institute for applied systems analysis
- Kersten, G.E. (1985), *NEGO- Group Decision Support System*, Information and Management
- Kersten, G.E., Szapiro, T. (1986), *Generalized approach to modelling negotiations*, European Journal of Operational Research
- Kerzner H. (2000), *Applied Project Management best practices on implementation*. Ed. John Wiley & Sons. USA.
- Kerzner H. (2001), "Strategic Planning for Project Management Using a Project Management Maturity Model". John Wiley & Sons. USA.
- Kerzner, H. Ph.D. (2003), *Project Management. A Systems Approach to Planning, Scheduling and Controlling*. Eighth edition. John Wiley & Sons, Inc. New Jersey
- Klapka, J., Pinos, P. (2002), *Decision Support System for multicriterial R&D and information systems project selection*, European Journal of Operational Research 140, pp. 434-446.
- Kraemer, K.L., King, J.L., (1988), *Computer based systems for cooperative work and group decision making*, ACM Computing Surveys
- Krishnan, V., Ulrich, Karl T. (2001), *Product development Decisions: A review of the literature*. Management Science, Vol. 47, N°1, January 2001, pp. 1-21.

- Krueger, K. (1991), *El grupo de discusión. Guía práctica para la investigación aplicada*, Pirámide. Madrid
- Kuchta, D. (2000), *A fuzzy mode for R&D Project selection with Benefit, outcome and resource*, *The Engineering Economist* 46(3) pp. 164-180
- Kuhn, T.S. (1977), *The Essential Tension: selected studies in scientific tradition and change*. University of Chicago Press. Chicago
- Kwak, Clark, Grilo, Betts, and Ibbs. (1995), *Contemporary Strategic Planning Tools and Applications for Construction Managers*, First International Conference on Construction Project Management, Singapore, January 1995, pp. 25-40.
- Kwak, Y., Ibbs, C. (2002), *Project Management Process Maturity (PM)² Model*, *Journal of Management in Engineering*, Vol 18. N°3, July 2002. pp. 150-155.
- Lam, K., So, A., Hu, T., Ng, T., Yuen, R., Lo, S., Cheung, S., Yang, H. (2001), *An integration of the fuzzy reasoning technique and the fuzzy optimization method in construction project management decision-making*, *Construction management and Economics*
- Larson, Erik W. and Gobeli, David H. (1989), *Significance of Project Management Structure on Development Success*, *IEEE Transactions on Engineering Management*, Vol. 36, No. 2, May 1989.
- Laufer et al. (1999), *Managing the decision-making process during project planning*, *Journal of Management in Engineering*
- Lee, J., Kim, S. (2000), *Using the analytic network process and goal programming for interdependent information system project selection*, *Computers and Operations Research* 27, pp. 367-382
- León, O.G. (2001), *Tomar decisiones difíciles. Segunda edición.*, ed. Universidad Autónoma de Madrid
- León, O.G. (1993), *Análisis de Decisiones. Técnicas y situaciones aplicables a directivos y profesionales.*, ed. Mc Graw Hill
- Lewis, J. (2002), *Fundamentals of Project Management*, 2nd ed., American Management Association.
- Lin, C., Hsieh, P. (2003), *A fuzzy decision support system for strategic portfolio management*, *Decision Support Systems*
- Linton, J., Walsh, S., Morabito, J. (2002), *Analysis, ranking and selection of R&D projects in a portfolio*, *R&D Management*

- Lundin, Rolf A., and Soderholm, Anders (1994), *Conceptualization and Learning- The Black Environment of PM*, PMI 25th Annual Seminar/Symposium, Vancouver, Canada, October 1994.
- Mason, Mitroff, (1981), *Challenging strategic planning assumptions*. Theory cases and techniques
- McCollum, James K. and Sherman J. Daniel (1991), *The Effects of Matrix Organization Size and Number of Project Assignments on Performance*, IEEE Transactions on Engineering Management, Vol. 38, No. 1, February 1991.
- McDaniels, T. L., Gregory, R., Arvai, J., Chuenpagdee, R. (2003), *Decision structuring to alleviate embedding in environmental valuation*. Ecological Economics, 46, 33-46.
- Meade, L., Presley, A. (2002), *R&D project selection using the analytic network process*, IEEE Transactions on Engineering Management 49 (1), pp. 59-67
- Might, Robert J. and Fischer, William A. (1985), *The Role of Structural Factors in Determining Project Management Success*, IEEE Transactions on Engineering Management, Vol. EM-32, No. 2, May 1985.
- Montazemi, A. R., Conrath, D. W., Higgins, C. A. (1987), *An exception Reporting Information System for Ill-Structured Decision Problems*. IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics, Vol 17, N° 5.
- Moreno, J.M. (2002), *El Proceso Analítico Jerárquico, Toma de decisiones con criterios múltiples*, Ed. R. Caballero, G.M. Fernández, Ed. Asepuma, Valencia
- Morgan, D.L. (1988), *Focus Group as qualitative research*, Qualitative Research Method Series, vol. 16. Sage. London
- Morris, P. (2000), *Updating the project management bodies of knowledge*, INDECO Ltd
- Morris, P. (2001), *Updating the project management Bodies of Knowledge*. Project Management Journal. Vol. 32 (3)
- Morris, P. (2003), *The irrelevance of project management as a professional discipline*, INDECO Ltd
- Moscovici S., Doise W. (1994), *Conflict and consensus. A general theory of collective decisions*. Sage publications, London, UK
- Mulder, L., (1997), *The importance of a common project management method in the corporate environment*, Blackwell publishing: R&D Management, 27(3):189-196

- Nkasu, M., Leung, K. (1997), *A resources scheduling decision support system for concurrent project management*, International Journal on Production Research 35 (11): 3107-3132
- Nkasu, M., Leung, K., Liang, C. (1994), *A decision support system framework for project management*, Journal of Engineering and Technology Management
- Noel, Bryson, Joseph (2000), *Generating consensus priority interval vectors for group decision-making in the AHP*, Journal of Multicriteria Decision Analysis
- Nunamaker, J.F., Applegate, L.M., Konsynski, B.R. (1988), *Computer-aided deliberation; model management and group decision support*, Operations Research
- Ogunlan, S., Siddiqui, Z., Yisa, S., Olomolaiye, P. (2002), *Factors and procedures used in matching Project managers to construction projects in Bangkok*, International Journal of Project Management
- Oral, M., Kettani, O., Çinar, Ü. (1999), *Project Evaluation an selection in a network of collaboration: A consensual disaggregation multi-criterion approach*, European Journal of Operational Research
- Ordieres (1999), *Evolución del proceso de certificación en dirección de proyectos*, Actas XV Congreso Nacional de Ingeniería de Proyectos, León
- Ortí, A. (1989), *La apertura y el enfoque cualitativo o estructural: la entrevista abierta y la discusión de grupo*, en García Ferrando, M. et al. (1986), *El análisis de la realidad social*. Alianza. Madrid
- O'Toole, Mikolaitis, (2002). *Corporate Event Project Management*, John Wiley & Sons. USA
- Parkin, J., (1996), *Organizational decision making and the project manager*, International Journal of Project Management
- Patton, M. Q. (1998), *Creative evaluation*, Sage, London
- Paulk, M.C., Curtis, B., Chrissis, M.B. (1991), *Capability Maturity Model for Software*. Carnegie Mellon University, Pittsburg
- Pender, S. (2001), *Managing Incomplete Knowledge: Why risk management is not sufficient*, International Journal of Project Management. Vol. 19, (2), pp 79-87
- Pi-Sheng Deng, (1996), *Using case-based reasoning approach to the support of ill-structured decisions*. European Journal of Operational Research, 93, 511-521.
- Popper, M. and Lipshitz R. (2001), *Organizational Learning: Mechanisms, culture and*

feasibility, Management Learning, vol. 31 (2)

Project Management Institute, Inc. (2004), *A Guide to the project management body of knowledge*, 3 edition, PMI, Four Campus Boulevard, Newton Square, Pennsylvania, EEUU

Project Management Institute Standars Comité (1998), *Guía de los fundamentos de la dirección de proyectos. Traducción de A Guide to the project management body of knowledge*, PMI, Upper Darby (PA), 1996. Traducida por la Asociación Española de Ingeniería de Proyectos. AEIPRO. Zaragoza

Project Management Institute (PMI). Extant maturity models. Disponible en: <http://opm3.pmi.org/models.htm>. 2002a

Quaddus, M.A. (1993), *Group decision and negotiation support in Multiple Criteria Decision Making: an interactive approach*. HICSS Proceedings

Raiden, A., Dainty, A., Neale, R. (2003), *Current barriers and possible solutions to effective project team formation and deployment within a large construction organisation*, International Journal of Project Management

Rao, V.S., Jarvenpaa, S.L., (1991), *Computer Support of Groups: Theory-Based Models for GDSS Research*, Management Science

Rios, S., Rios-Insua, S., Rios-Insua, S. (1989), *Procesos de Decisión Multicriterio*. EUEMA S.A. (Ediciones de la Universidad Complutense, S.A.). Madrid.

Ritzer, G. (1993), *Teoría sociológica contemporánea*. Mc Graw-Hill. Madrid

Romero, C. (1993), *Teoría de la decisión Multicriterio: Conceptos, técnicas y aplicaciones*, Alianza Editorial S.A., Madrid.

Roy B. (1991), *Decisión-Aid and Decisión Making*. European Journal of Operational Research, 45, pp 324-331

Saaty T.L. (1990), *Fundamentals of decision making and priority theory*, Pittsburgh, RWS Publications.

Saaty T.L., (1994), *Fundamentals of decision making and priority theory*, Pittsburgh, RWS Publications

Saaty, T.L., (1995), *Decision making for leaders*, RWS Publications, Pittsburgh

Sánchez Carrión, J. J. (1999), *Manual de análisis estadístico de los datos*. Alianza. Madrid.

- Sharon L.Lohr (2000), *Muestreo: Diseño y Análisis*. International Thomson Editores, S. A.
- Stewart, T. (1991), *A multicriteria decision support system for R&D project selection*, Journal of Operational Research Society 42 (1) pp. 17-26
- Team Expert Choice. User Manual, Expert Choice Inc., Pittsburg, PA (1998)
- Trueba, J.I., Levenfeld, G., Marco, J.L. (1989), *Teoría de proyectos (Morfología del proyecto)*. ETSI Agrónomos, Madrid.
- Turner, J.R., Speiser, A. (1992), *Programme management and its information systems requirements*, International Journal of Project Management, 10 (4)
- Ullman, D. (2001), *Robust decision-making for engineering design*, Journal of Engineering Design
- Vallés, M.S. (1996), *Técnicas cualitativas de investigación social*. Reflexión metodológica y práctica profesional. Síntesis. Madrid.
- Vargas, G. (1990), *An overview of the Analytic Hierarchy Process and its Applications*. European Journal of Operational Research, 48, pp 2-8
- Vincke, Ph. (1992), *Multicriteria Decision-Aid*, John Wiley & Son Ltd., Chichester.
- Vroom, V. (2000), *Leadership and the decision-making process*, Organizational Dynamics
- Wallenius, H. (1991), *Implementing Interactive Multicriteria Decision Methods in Public Policy*, Jyväskylä, Finland, Jyväskylä studies in computer science, economics and statistics
- Weiss, R. (1994), *Learning from strangers. The art and method of qualitative interview studies*. The Free Press. New York
- Weistroffer, H.R., Narula S.C. (1997), *The state of multiple criteria decision support software* Annals of Operations Research, 72, pp 299-313
- Wenger, E. (1998), *Communities of practice. Learning, meaning and identity*. Cambridge University Press. Cambridge, UK
- Westney, R. (1992), *Computerised Management of Multiple Small Projects*. Marcel Dekker. New York
- Wideman (2003), *Book review PMP project management professional study guide*, AEW Services, Vancouver

Willoughby, K. (2001), *Project procurement and disposal decisions: an inventory management model*, International Journal of Production Economics

Xiang W.N., Gross M., Fabos J.G., MacDougall E.B. (1992), *A fuzzy-group multicriteria decisionmaking model and its application to land-use planning*, Environment and Planning

Yau, W. S. L., Sculli, D. (1990), *Managerial traits and skills*. Journal of Management Development, 9 (6), pp 32–40

Ziomek, N. L., Meneghin, G. R. (1984), *Training- A Key Element In Implementing Project Management*, Project Management Journal, August, 1984, pp. 76-83.

Anexos

ANEXO 1 (Cuestionario encuesta 1)

Nombre empresa.....

Se le presentan a continuación **una serie de decisiones** que se toman habitualmente en las empresas durante la **dirección y gestión de proyectos**. Le pedimos que **responda si se ha planteado estas cuestiones en alguna ocasión durante el desarrollo de un proyecto**, marcando con una cruz la casilla que más se ajuste al número de veces que ha tomado dicha decisión.

1ª parte: Decisiones sobre la puesta en marcha de un proyecto

Ud. se ha planteado esta decisión?	He tomado esta decisión...			
	En ninguna ocasión	En algunas ocasiones	En la mayoría de las ocasiones	En todas las ocasiones
Sobre la estrategia y planificación de proyectos				
PM1. ¿Cuál es la estrategia de mercado para maximizar la probabilidad de éxito económico?				
PM2. ¿Qué cartera de proyectos se abordará a corto-medio plazo?				
PM3. ¿Cuál es la programación de los proyectos que se desarrollan?				
PM4. ¿Qué recursos se comparten entre los diferentes proyectos en marcha?				
PM5. ¿En qué tecnologías se basan los proyectos que se desarrollan?				

Sobre la organización en la que se desarrolla el proyecto				
PM6. ¿Qué tipo de estructura organizativa: funcional, por proyectos o matricial, será la más adecuada?				
PM7. ¿Cómo se formará el equipo?				
Sobre la dirección y gestión del proyecto				
PM8. ¿Qué componentes del objeto del proyecto se van a diseñar/fabricar dentro de la empresa y cuáles se subcontratarán?				
PM9. ¿Dónde estarán localizados físicamente los miembros del equipo?				
PM10. ¿Qué inversión se realizará en infraestructura, herramientas y formación?				
PM11. ¿Qué contratista/proveedor va a suministrar maquinaria/componentes del objeto del proyecto?				
PM12. ¿Cuál es la prioridad relativa de los objetivos del proyecto?				
PM13. ¿Cuál es la planificación y la secuencia del desarrollo de las actividades?				

PM14. ¿Cuáles son los hitos más importantes en el proyecto?				
PM15. ¿Cuáles son los mecanismos de comunicación entre los miembros del equipo?				
PM16. ¿Cómo se realizará el control y seguimiento del proyecto?				

2ª parte: Características de los procesos de toma de decisiones

Le rogamos se tome unos minutos para reflexionar sobre cómo se toman habitualmente las decisiones en su empresa, y nos conteste a las siguientes preguntas.

	En ninguna ocasión	En algunas ocasiones	En la mayoría de las ocasiones	En todas las ocasiones
TD1. Las decisiones se toman de manera unipersonal				
TD2. Las decisiones las adopta un responsable con el apoyo de expertos				
TD3. Las decisiones las adopta un equipo				
TD4. Cuando se tiene que adoptar una decisión, se plantean un conjunto de alternativas bien definido				
TD5. A la hora de tomar una decisión se tienen en cuenta diferentes criterios o puntos de vista				
TD6. A la hora de tomar una decisión solo se tiene en cuenta el criterio económico				
TD7. A la hora de tomar una decisión, se utiliza algún método conocido de ayuda a la decisión? ¿Cuál?.....				

TD8. Estaría Ud. interesado en utilizar un Sistema de Ayuda a la Decisión para apoyarle en estos procesos?				
--	--	--	--	--

ANEXO 2 (Cuestionario encuesta 2)

Empresa.....

Persona de contacto.....

Como resultado del cuestionario anterior enviado al conjunto de empresas innovadoras de la Comunidad Valenciana, se ha concluido que las decisiones más habituales que se toman en el marco de la dirección y gestión del proyecto son:

- Selección de cartera de proyectos
- Priorización de objetivos de cada proyecto
- Priorización de recursos (escasos/compartidos)
- Selección de personal
- Selección de contratistas / equipos

¿Está Ud. de acuerdo con que las 5 cuestiones anteriores constituyen realmente problemas de decisión para su empresa?

a. Sí ☐ b. No ☐ c. A veces ☐

Se presenta a continuación una serie de cuestiones que le rogamos conteste pensando en el modo en que se toman las decisiones anteriores:

	En ninguna ocasión	En algunas ocasiones	En la mayoría de las ocasiones	En todas las ocasiones
Sobre el planteamiento del problema				
DMP1. En su opinión, ¿dispone Ud. de suficiente tiempo para tomar la decisión?				
DMP2. ¿Se plantea de forma explícita el objetivo que pretende lograr con la decisión?				
DMP3. ¿Se plantea cómo afecta la decisión a su empresa como organización?				
DMP4. ¿Se plantea cómo afecta la decisión a las personas (de la propia organización o de organizaciones externas)?				
DMP5. ¿Se plantea cómo va a justificar una decisión ante sus mandos superiores?				
Sobre las características de la decisión.				
DMP6. ¿La decisión debe ser analizada teniendo en cuenta varios puntos de vista o criterios?				
DMP7. ¿Toma Ud. La decisión en grupo?				

DMP8. ¿Cómo obtiene Ud. los criterios?

- Le vienen impuestos ☐
- Los conoce de antemano ☐
- Los selecciona ad hoc ☐

Si la decisión se toma en grupo (expertos)

DMP9. ¿De qué forma selecciona al equipo?

- Se rodea de un equipo propio ☐
- Depende del caso ☐
- Acude a asesoría (consultoría) externa ☐

DMP10. ¿En qué situaciones busca asesoramiento en la toma de decisiones?.....

DMP11. ¿Qué características busca en los expertos?

- No elijo los expertos, vienen impuestos por Dirección ☐
- Los selecciono por sus conocimientos técnicos ☐
- Los selecciono por su experiencia ☐

Otros (indicar)

DMP12. En qué condiciones emplearía un sistema de ayuda a la decisión o cuáles serían las razones por las que estaría dispuesto a emplearlo:

- Porque ha sido empleado por otras empresas del sector ☐
- Porque lo utiliza un consultor de confianza ☐
- Por su reconocimiento académico-científico ☐
- Otros (indicar)

DMP13. ¿Qué le pediría Ud. a un Sistema de Ayuda a la decisión? (pregunta abierta)

ANEXO 3 (Guión entrevista en profundidad)

Finalmente, con el ánimo de vincular los procesos de decisión con el grado de madurez en la dirección y gestión de los proyectos que se llevan a cabo en su empresa, nos permitimos hacerle unas últimas preguntas al respecto, teniendo en cuenta que las sugerencias propuestas están abiertas a comentarios en la misma línea de éstas o en cualquier otra dirección. Para ello, le proponemos que responda poniéndose en la situación de algún proyecto concreto, en el que haya participado y en cuyo contexto recuerde haberse desencadenado procesos de decisión complejos:

- En primer lugar, describa, por favor, la situación seleccionada (proyecto y decisiones), así como los participantes de este proyecto y de estas decisiones (equipo del proyecto, miembros de departamentos de la empresa, entidades externas...)
- Cuando comienza el lanzamiento de un proyecto (puesta en marcha) ¿se conoce de manera formal quién va a ser el director de dicho proyecto?
- No.
- Se sabe quién se va a responsabilizar o quién va a tomar las decisiones pero no está reconocido de manera explícita.
- Se conoce quién es el director del proyecto, pero no existe un anuncio formal de su nombramiento.
- Si, se nombra y anuncia formalmente su nombramiento (ej. en una reunión con los miembros involucrados).
- ¿Existe un área en la organización que da soporte a la planificación y ejecución de los proyectos (departamento u oficina de proyectos)?
 - a. No.
 - b. No existe como una organización permanente pero en ocasiones se destina un equipo de apoyo a ciertos proyectos de complejidad o envergadura.
 - c. Existe de manera permanente y se encarga de definir el proceso estándar de la dirección y gestión del proyecto que debe integrarse en el proceso de negocio de la empresa.
 - d. Existe de manera permanente y se encarga del seguimiento y mejora de los procedimientos estándar en dirección y gestión del proyecto.
- Durante el desarrollo de un proyecto ¿a qué nivel de gestión suele llegarse en la mayoría de ellos?
 - a. Se planifica y programa el proyecto asignando los recursos necesarios.
 - b. Se compara el progreso del proyecto con el plan establecido:
 - b1. de forma cualitativa
 - b2. utilizando herramientas de análisis cuantitativo (ej.

Análisis del valor ganado)

c. Se analizan las debilidades y fortalezas del proyecto con el fin de documentar y distribuir para el uso de otros proyectos las "lecciones aprendidas".

- En cuanto a la definición del proceso en dirección y gestión de proyectos que se sigue actualmente en su empresa, Ud. podría afirmar que:
 - a. No existe ningún proceso definido.
 - b. Se está definiendo un proceso estándar que pueda ser utilizado en la mayoría de los proyectos.
 - c. La dirección y gestión de los proyectos que se llevan a cabo se realiza conforme a los procedimientos estandarizados y documentados por la empresa.
 - d. Se trabaja en la mejora continua de los métodos y procedimientos para evitar fallos en proyectos futuros.
- En cuanto a los miembros que forman parte de los equipos de proyecto, Ud. podría afirmar que:
 - a. Se dedican al desempeño de sus labores funcionales así como a sus responsabilidades dentro del proyecto.
 - b. Se dedican sólo a las actividades del proyecto, o proyectos a los que estén asignados.
 - c. Existe un programa de formación para los equipos de proyectos.
 - d. Están al día en los avances en dirección y gestión de proyectos.

ANEXO 4 (Listado de empresas encuestadas)

Nombre Empresa	Modelo Toma de decisión	Nivel de madurez	Tamaño (Nº empleados)
1.- Diseños Antonio Romero S.L.	NE	N1	Pequeña (14)
2.- Hijos de Rafael Herrero S.A.	E		Pequeña (27)
3.- Hormigones Martínez S.A.	E		Mediana (387)
4.- Imecal	E		Pequeña (87)
5.- Jose Alberio Puerto S.L.	E	N4	Pequeña (16)
6.- Juguetes Feber S.A.	E		Pequeña (49)
7.- Lasertall S.A.	E		Pequeña (17)
8.- COIM SCV	E	N3	Pequeña (50)
9.- Hormas Beneit S.L.	E		Pequeña (24)
10.- Keraben S.A.	E		Mediana (424)
11.- Calzados Eli S.L	E	N4	Pequeña (48)
12.- Manuel Romeu S.L.	NE	N2	Pequeña (12)
13.- Claudio Reig S.A.	NE		Pequeña (36)
14.- Llorpic Ventiladores S.A.	E		Pequeña (30)
15.- Alcatel España	E	N5	Mediana
16.- Mar Belan S.A.L.	E		Pequeña (20)
17.- Hijos de Tomás Caballero S.L.	E		Pequeña (24)
18.- José Picó S.A.	E		Pequeña (42)
19.- Game-Movil S.L.	E		Pequeña (2)
20.- Industrial Juguetera, S.A. (INJUSA)	E		Mediana (148)
21.- Mecanizados S.A.	NE		Pequeña (82)
22.-Faurecia S.A	E	N4	Mediana (446)
23.- Hoco Ventanas, S.A.U.	E		Pequeña (59)
24.- Inplasva, S.A.	NE		Pequeña (42)
25.- Betelgeux, S.A.	E		Pequeña (16)
26.- Construcciones Vento S.Coop.Lda.	E	N4	Pequeña (27)
27.- Emultex, S.L.	NE	N1	Pequeña (6)
28.- Bombas Borja, S.A.	NE		Pequeña (21)
29.- Aiscal, S.L.	E		Pequeña (17)
30.- Betis Textil, S.A.	NE		Pequeña (29)
31.- Activa-Icon	E	N4	Pequeña
32.- Almibería, S.A.	E		Pequeña (40)
33.- Azulejos Sanchis, S.L.	E		Mediana (184)
34.- Conteneplastic, S.A.	E		Pequeña (66)
35.- Famacal, S.L.	E	N4	Pequeña (28)
36.- Disgramarc S.L.	E		Pequeña (42)

Nombre Empresa	Modelo Toma de decisión	Nivel de madurez	Tamaño (Nº empleados)
37.- Creaciones para la industria del frío, S.L.	E	N4	Pequeña (7)
38.- Arguti, S.L.	NE	N1	Pequeña (95)
39.- Cuindec, S.L.	E	N4	Pequeña (92)
40.- Bronces Castellano S.L.	E		Pequeña (52)
41.- Candela Hermanos, S.A.	E		Pequeña (83)
42.- Alpunt, S.L.	E		Pequeña (7)
43.- Interdidak, S.L.	E		Pequeña (13)
44.- BPB Iberplaco, S.A.	E		Mediana (407)
45.- Industrias Químicas Belloch, S.A. (IQB)	NE		Pequeña (72)
46.- Mecanizados Alcoa, S.A.	E		Pequeña (36)
47.- Mogart S.A.	E	N4	Pequeña (41)
48.- Juguetes Roman, S.A.	E		Pequeña (7)
49.- Prefabricados de Hormigón Precamp, S.L.	E		Pequeña (36)
50.- Industrias Químicas Naber, S.A. (NABERSA)	NE	N1	Mediana
51.- Johnson Controls Automotive Spain, S.A.	E		Mediana (450)
52.- Gardex, S.A.	E		Pequeña (15)
53.- Vicente Barceló Vañó, S.L.	E	N3	Pequeña (27)
54.- Miniland, S.A.	E	N4	Pequeña (37)
55.- Maquinaria Jusan, S.L.	E		Pequeña (16)
56.- Industrias Jospes, S.L.	E		Pequeña (45)
57.- ICOA LEVANTE, S.A.	E		Pequeña (38)
58.- LAFITT	NE	N2	Pequeña (25)
59.- Vidal Grau Muebles S.L.	E	N3	Mediana (102)
60.- Tutto Piccolo, S.A.	E	N4	Pequeña
61.- Suros RXG, S.L.	E		Pequeña (21)
62.- Roberto Baviera Chiner, S.L.	E		Pequeña (14)
63.- Vidrepur, S.A.	E		Mediana (129)
64.- Roig Cerámica, S.A. (ROCERSA)	E	N4	Mediana (414)
65.- Tecnopamic, S.A.	NE	N1	Pequeña (47)
66.- Palau Hermanos, S.L.	NE		Pequeña (37)
67.- Tejas Borja, S.A. (TYLMESA)	E	N3	Pequeña (37)
68.- Satorre, S.A.	NE		Pequeña (19)
69.- Swedish Match Fósforo España, S.A.	E	N4	Mediana
70.- Rodrigo Sancho, S.A.	NE		Mediana (189)
71.- Pastas y Barbotinas Cerámicas, S.A.	E		Pequeñas (8)

Nombre Empresa	Modelo Toma de decisión	Nivel de madurez	Tamaño (Nº empleados)
72.- Montesa Productos Cerámicos, S.A.	NE	N1	Pequeñas (11)
73.- Action Park	NE	N2	Mediana (124)
74.- UBE Chemical Europe, S.A.	E		Mediana (215)
75.- Estilos Cerámicos, S.A.	E		Pequeña (65)
76.- Navarrete e Hjos, S.A. (NAYES)	NE		Pequeña (76)
77.- Ubeda y Rico, S.L.	E		Pequeña (55)
78.- Röchling Plastpur, S.A.	NE		Pequeña (21)
79.- Muelles y Ballestas Hispano-Alemana, S.A.	E		Mediana (240)
80.- BP OIL refinería de Castellon, S.A.	E		Mediana (375)
81.- Sillería F.M., S.L.	E	N3	Pequeña (78)
82.- TABERVALL, S.A.	E		Mediana (217)
83.- Persianas Persax, S.A.	E		Mediana (201)
84.- Cerámica Bechinense S.A. (Cerabec S.A.)	NE		Pequeña (73)
85.- TEYVI, S.L.	E		Pequeña (24)
86.- TAYMOBLE, S.L.	NE		Pequeña (34)
87.- Cobopa, S.A.	E		Mediana (143)
88.- Grupo Repol Engineering Plastics	E		Pequeña (35)
89.- Curtidos Segorbe, S.L.	NE		Pequeña (30)
90.- Tenneco Automotive	E	N5	Mediana (288)
91.- Muebles Benicarlo, S.L.	E	N3	Pequeña (85)
92.- Servicios y aplicaciones INEL, S.L.	NE		Pequeña (39)
93.- Hermanos Vaquer, S.A.	E		Mediana (110)
94.- Máquinas y Complementos para Calzado y Muñecas, S.L.	NE		Pequeña (6)
95.- Huhtamaki Spain, S.L.	NE		Mediana (142)
96.- Mirofret Servicios S.L.	NE		Pequeña (16)
97.- Ingeniería Electronica Electromatic, S.L.	E		Pequeña (19)
98.- Bon Estil S.A.	E		Pequeña (4)
99.- Pinturas Monto, S.A.	E	N4	Mediana (114)
100.- Schneider Electric España	E	N4	Mediana (488)
101.- Sanz Hermanos, S.L.	NE	N2	Pequeña (15)
102.- Industrial Zapatera S.A.	NE		Pequeña (30)
103.- Industrias Canastell, S.L.	E		Pequeña (13)
104.- Green Box, S.L. (Semco, S.L.)	NE		Pequeña (16)
105.- Mobiliario Royo, S.A.	E		Mediana (183)
106.- Recticel Iberica (antes INESPO)	NE		Mediana (188)
107.- Rolser S.A.	E		Mediana (100)
108.- Tecnicerámica	E		Pequeña (48)
109.- Fernando Cerda Blanes e Hijos, S.A.	E		Pequeña (8)
110.- Thermal Ceramics España S.L.	E	N3	Pequeña (16)

Nombre Empresa	Modelo Toma de decisión	Nivel de madurez	Tamaño (Nº empleados)
111.- Pinach S.L.	E		Pequeña (24)
112.- Vallestar S.L.	E		Pequeña (24)
113.- Berioska S.L.	NE		Mediana (139)
114.- Robert Pietri, S.L.	NE		Pequeña (15)
115.- Vincy's S.L.	NE		Pequeña
116.- Ferro Spain	NE		Mediana (485)
117.- Gabol S.A.	NE		Pequeña (29)
118.- Mariner S.A.	NE		Mediana (250)
119.- Puertas Cubells, S.L.	NE		Pequeña (56)
120.- Ascension Latorre	NE		Pequeña (53)
121.- Sanchis Mira, S.A.	NE		Mediana (171)
122.- Zacarés Numeradores S.A.	E	N3	Pequeña (27)
123.- Arenas minerales, S.L.	NE		Pequeña (30)
124.- Industrias Luis Perís S.A.	E		Pequeña (43)
125.- Cerámica Evana	NE		Pequeña (16)
126.- Univermoble, S.A.			Pequeña (70)
127.- Incea-Azahar	E		Pequeña (50)
128.- Alhambra internacional, S.A.	NE		Pequeña (3)
129.- Pizburgom, S.L.			Pequeña (42)

ANEXO 5 (Cuestionario del nivel de satisfacción con la metodología)

- **RESPECTO AL PROCEDIMIENTO PARA PONDERAR CRITERIOS**

1. ¿Cómo describiría Ud. la experiencia de realizar la tarea asignada?

Muy agradable 1 2 3 4 5 6 7 Muy frustrante

2. En su opinión, la tarea era

Muy fácil 1 2 3 4 5 6 7 Muy difícil

3. En su opinión, el proceso ha sido

Eficiente 1 2 3 4 5 6 7 Ineficiente

4. En su opinión, el tiempo necesario para obtener soluciones ha sido:

Razonable 1 2 3 4 5 6 7 No razonable

5. ¿Hasta qué punto se siente Ud. confiado en que la solución del grupo es correcta?

Muy seguro 1 2 3 4 5 6 7 Muy inseguro

6. ¿Hasta qué punto se siente Ud. comprometido con la solución del grupo?

Muy seguro 1 2 3 4 5 6 7 Muy inseguro

7. ¿Cómo se siente Ud. respecto a la calidad de la solución del grupo?

Satisfecho 1 2 3 4 5 6 7 Insatisfecho

- **RESPECTO AL PROCEDIMIENTO PARA VALORAR LOS PROYECTOS PARA CADA CRITERIO**

8. ¿Cómo describiría Ud. la experiencia de realizar la tarea asignada?

Muy agradable 1 2 3 4 5 6 7 Muy frustrante

9. En su opinión, la tarea era

Muy fácil 1 2 3 4 5 6 7 Muy difícil

10. En su opinión, el proceso ha sido

Eficiente 1 2 3 4 5 6 7 Ineficiente

11. En su opinión, el tiempo necesario para obtener soluciones ha sido:

Razonable 1 2 3 4 5 6 7 No razonable

12. ¿Hasta qué punto se siente Ud. confiado en que la solución del grupo es correcta?

Muy seguro 1 2 3 4 5 6 7 Muy inseguro

13. ¿Hasta qué punto se siente Ud. comprometido con la solución del grupo?

Muy seguro 1 2 3 4 5 6 7 Muy inseguro

14. ¿Cómo se siente Ud. respecto a la calidad de la solución del grupo?

Satisfecho 1 2 3 4 5 6 7 Insatisfecho

- **RESPECTO A LA METODOLOGÍA EMPLEADA**

1. ¿Cree Ud. que la metodología empleada en este caso de decisión permite sistematizar procesos de toma de decisión futuros?

Totalmente de acuerdo 1 2 3 4 5 6 7 Totalmente en desacuerdo

2. En su opinión, ¿cree que el empleo de esta metodología redundará a corto/medio plazo en un ahorro de tiempo destinado a decidir?

Totalmente de acuerdo 1 2 3 4 5 6 7 Totalmente en desacuerdo

3. ¿Cómo valoraría la relación tiempo (coste) empleado en el proceso / grado de satisfacción con el resultado?:

Razonable 1 2 3 4 5 6 7 No razonable

Una vez finalizado el proceso nos sería de gran utilidad cualquier sugerencia de mejora. Por favor, exponga a continuación las ideas que, en su opinión, contribuirían a mejorar la metodología: