

Capítulo 2

ESTADO DEL CONOCIMIENTO

2.1. INTRODUCCIÓN

En el marco de los objetivos de la presente investigación expuestos en el capítulo anterior, se plantea este nuevo capítulo como recopilación y análisis del estado del conocimiento de la cuestión planteada en esta tesis, de modo que sirva como punto de partida para la propuesta teórica introducida en ella.

En este contexto, el objetivo principal de este capítulo es, por tanto, revisar el desarrollo del problema de la toma de decisión en el ámbito de la gestión de proyectos constructivos, tanto en lo relativo a las diversas propuestas teóricas como a los planteamientos de fondo que las rigen.

Para ello, y en coherencia con el esquema de desarrollo de la tesis descrito en el capítulo anterior y sintetizado en la figura 1.2, este análisis del estado del conocimiento abarcará también otros dos aspectos: los conceptos de valor y riesgo. La razón de incluir estos dos elementos es que ambos constituirán los ejes principales en torno a los cuales se articulará la propuesta de esta tesis. En cada una de sus partes, el desarrollo del capítulo se estructurará a través de la descripción de los distintos enfoques o paradigmas del problema de la toma de decisión, los cuales corresponden a concepciones filosóficas diferentes e implican, por tanto, diversos modos de entender y abordar el estudio de la ciencia de la gestión.

Por otro lado, el conjunto del capítulo se centrará en el ámbito de la construcción, si bien abarcará el origen teórico de los diversos elementos, con el fin de conseguir una mayor

profundidad teórica. Por la novedad que suponen estos conceptos y técnicas en el ámbito académico de la construcción española, se adjuntan cuatro apéndices (A, B, C y D) con un desarrollo más extenso de la descripción y análisis crítico de los elementos introducidos, por lo que deben considerarse como parte integrante de este estado del conocimiento. Si bien el contenido del capítulo hace continua referencia a los citados apéndices, la explicación se remite de antemano a ellos para cualquier aclaración sobre lo tratado en estas páginas.

En definitiva, el contenido del capítulo podría sintetizarse en la figura 2.1, donde se muestra el problema que constituye el centro del interés de la tesis y, por consiguiente, de este estudio del estado del conocimiento, la toma de decisión, así como los conceptos considerados como clave para su tratamiento (el valor y el riesgo) y sus partes de estudio.

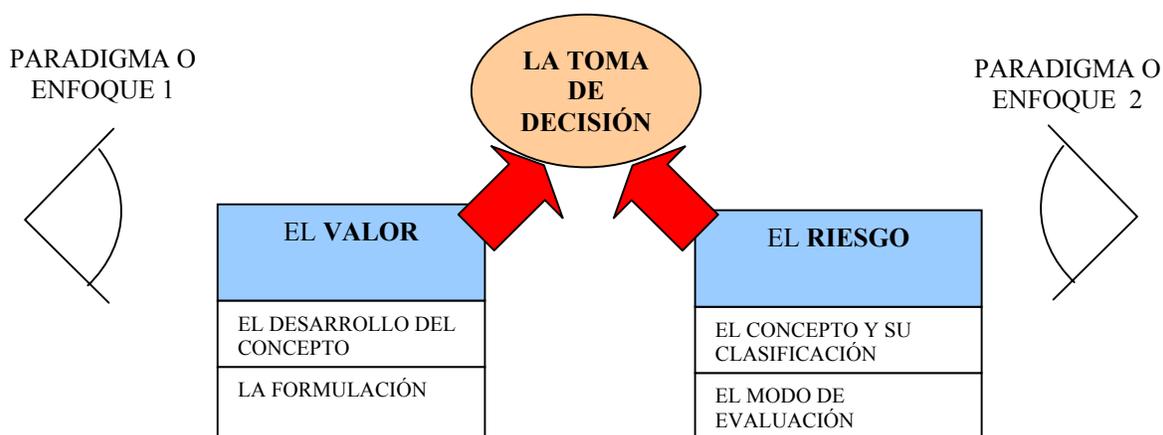


Figura 2.1. Esquema del contenido del capítulo 2

2.2. EL PROBLEMA DE LA TOMA DE DECISIÓN

2.2.1. Los diversos enfoques del problema

La toma de decisión es una de las principales actividades de la gestión en todos sus ámbitos. La complejidad del problema puede llegar a ser extraordinariamente grande, pues en ocasiones implica la integración de aspectos muy heterogéneos y un grado de incertidumbre elevado. Esto se refleja en la importante evolución que ha experimentado el tratamiento teórico de la cuestión, de modo que a lo largo de los años han ido apareciendo a este efecto diversos enfoques y herramientas teóricas muy diferentes entre sí, en medio de un considerable debate teórico.

El desarrollo de la denominada “teoría de la decisión” podría modelizarse mediante el esquema recogido en la figura 2.2. La estructura recogida en la citada figura corresponde, a grandes rasgos, a una percepción extendida en la literatura al respecto, si bien no está exenta de un cariz subjetivo que responde a la interpretación propia del autor de esta tesis, por lo que el citado esquema supone ya una primera aportación de la misma. Por tanto, de antemano se reconoce que el contenido de este análisis es opinable o, al menos, sujeto a posibles matizaciones. Finalmente y en este mismo sentido, cabe aclarar también que las fechas recogidas marcan unas fronteras meramente orientativas y necesariamente difusas.

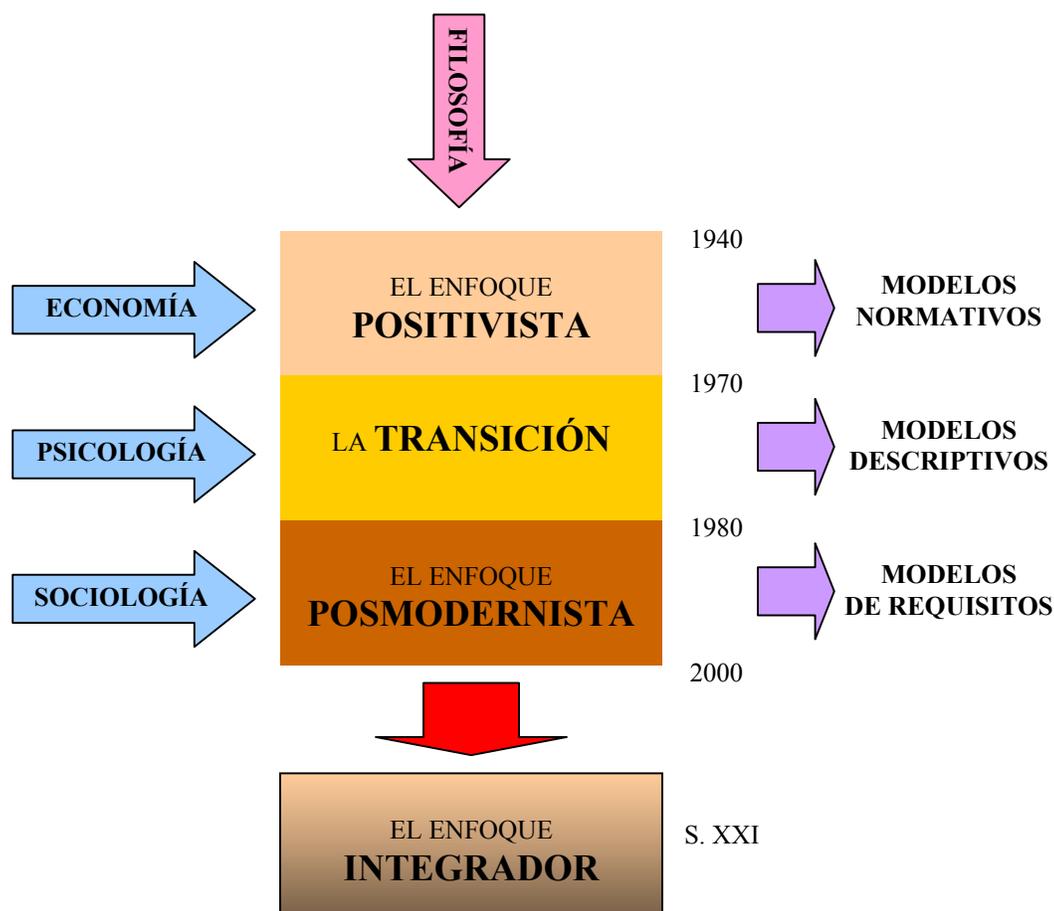


Figura 2.2. Evolución histórica del enfoque del problema de la toma de decisión

Tal como se observa en la figura anterior, el origen de esta disciplina se encuadra principalmente en el ámbito de la economía y la administración de empresas, donde se han dado encuentro diversas áreas de conocimiento como la ciencia de la gestión (o “management science”), la investigación operativa (u “operations research”) o la estadística. En este primer enfoque imperaba una concepción filosófica de tipo positivista (descrita en el apéndice A), donde se hacía énfasis en aspectos de tipo cuantitativo que diesen al decisor la solución racionalmente óptima al problema. Los modelos de toma de decisión de estas características se han venido a denominar “normativos” en referencia a que pretendían determinar qué opción debía adoptar el decisor desde un punto de vista racional.

Posteriormente, la discusión generada en torno a las limitaciones de los elementos teóricos existentes dio lugar a la introducción de la perspectiva psicológica, en orden a obtener una respuesta frente a diversas dificultades planteadas que los modelos normativos de tipo matemático no eran capaces de dar. En este contexto se desarrollaron modelos matemáticos de carácter “descriptivo”, que incorporaban estos efectos psicológicos ignorados en los desarrollos precedentes. Asimismo aparecieron otros instrumentos prácticos de carácter cuantitativo que intentaban eludir las objeciones del enfoque positivista a las que se hacía referencia anteriormente. La elección del nombre de “transición” para clasificar este conjunto de desarrollos teóricos responde a que esta relativización de los presupuestos positivistas indujo un cambio radical en el enfoque del problema.

Sin embargo, la revolución más radical en el tratamiento teórico de la cuestión la constituyó la aparición de un nuevo enfoque que suponía un abandono de los presupuestos de racionalidad propios del enfoque positivista, a favor de la incorporación de nuevos elementos de carácter social. Se desestimaba, por tanto, la idea de buscar una solución óptima, fruto de un análisis cuantitativo, para trasladar el esfuerzo a la obtención de un consenso en un marco de trabajo en equipo y mediante una evaluación cualitativa de las alternativas. Este nuevo planteamiento implica no sólo un cambio metodológico, sino la asunción de unos principios filosóficos distintos, en virtud de los cuales se ha decidido denominar a este nuevo enfoque como “posmodernista” (ver apéndice A). No obstante, las ventajas de este nuevo paradigma no han impedido la aparición de críticas que ponen de manifiesto diversas limitaciones, tanto en su enfoque como en su aplicación práctica.

Finalmente, en el análisis realizado en esta tesis, se ha identificado la aparición de un nuevo enfoque o paradigma del problema, correspondiente a los últimos años del siglo XX. A pesar de no existir en la literatura referencias explícitas a este nuevo enfoque, en el análisis realizado en esta tesis se ha identificado una tendencia hacia la integración de los desarrollos precedentes, que parte del reconocimiento de las ventajas e inconvenientes de unos y otros enfoques. Esta es la razón por la que se ha decidido denominar esta nueva tendencia como “enfoque o paradigma integrador”.

Tras dibujar a grandes trazos el desarrollo del problema, en los siguientes apartados se desplegará en más detalle esta somera explicación.

2.2.2. El enfoque positivista

Durante gran parte del siglo XX, la ciencia de la gestión experimentó una extraordinaria influencia de los presupuestos del positivismo filosófico (descritos en el Apéndice A). La razón de ello cabe encontrarla probablemente en la estrecha relación de esta disciplina con la economía, en la cual dichas corrientes de pensamiento habían adquirido una importante relevancia ya en siglos anteriores. Esta perspectiva conllevó un gran acento en el intento de racionalización de los problemas, lo cual supuso un importante énfasis en la objetivización de los mismos, que se tradujo asimismo en un intento de sistematización y en un acento en la utilización de formulaciones matemáticas, muchas de ellas provenientes de la rama del conocimiento denominada “Investigación operativa” (u “Operations Research”).

El primer gran hito en el desarrollo de la cuestión fue la introducción de la teoría de la utilidad clásica, cuya base teórica y desarrollo están recogidos en el apéndice B. Este concepto de utilidad supuso una medición del beneficio proporcionado por un cierto objeto o realidad. Este beneficio o utilidad se pretendió medir a través de una función $u(x)$ ¹ que asociaba un valor adimensional a cada valor del parámetro x considerado, por ejemplo el dinero. La aplicación de la teoría de la utilidad supone la adopción de los principios de la racionalidad neoclásica, que en este contexto pueden sintetizarse en los siguientes puntos (Kast & Rosenzweig, 1985):

- i) conocimiento completo de los factores ambientales relevantes
- ii) capacidad de ordenar las preferencias según un criterio (de utilidad)
- iii) capacidad de identificar la alternativa que maximiza ese criterio (la utilidad).

Este enfoque lleva implícito, por tanto, el reconocimiento de una solución “óptima” del problema y un comportamiento del ser humano “mecanicista” o “predecible”, según el cual este siempre toma o debería tomar las decisiones con un criterio racionalista, buscando la máxima utilidad o beneficio objetivo.

Sin embargo, la adopción del índice de utilidad $u(x)$ restringía el problema a condiciones deterministas, pues no contemplaba que el valor de x podía variar según acaeciese un suceso u otro. La identificación de esta limitación suscitó la introducción de la incertidumbre en el problema, a través de la consideración de diversos valores posibles para el parámetro considerado (x_i), cada uno de los cuales llevaría asociada una probabilidad de ocurrencia (p_i). Para integrar los diversos resultados se adoptó el criterio del valor esperado o esperanza matemática, dando lugar a lo que se denominó “utilidad esperada”², definida

¹ Fue el célebre matemático Daniel Bernouilli (1738) quien incoó la idea de la función de utilidad al observar que la utilidad percibida por un cierto sujeto dependía de la cantidad de posesiones de este, lo que le llevó a deducir que debía existir una función que la modelizase, la cual – dedujo – debía ser de forma logarítmica.

² Entre los máximos exponentes del desarrollo de este concepto cabe destacar, ya en siglos anteriores, a Daniel Bernouilli (1738), si bien no fue hasta la aportación de Von Neumann & Morgenstern (1947) cuando se empezó a generalizar este modo de tratar la incertidumbre en el ámbito de la utilidad.

como el sumatorio de las utilidades de los resultados correspondientes a la ocurrencia de los diversos sucesos, $u(x_i)$ multiplicadas por sus probabilidades asociadas p_i o su función de distribución de probabilidad $f_i(x)$ según se considere el caso discreto o continuo, es decir,

$$E(u) = \sum_{i=1}^n p_i \cdot u_i \quad \text{Caso discreto}$$

$$E(u) = \int_{-\infty}^{\infty} f(x) \cdot u(x) \cdot dx \quad \text{Caso continuo} \quad (2.1.)$$

Posteriormente se suscitó también la necesidad de considerar más de un criterio de decisión. Para ello se planteó calcular la utilidad (esperada) del conjunto de los criterios o atributos, considerados mediante sus respectivas funciones de utilidad $u_i(x)$, para lo que se generó la denominada “Teoría de la utilidad multiatributo”, entre cuyos máximos exponentes destacan Fishburn (1970) y Keeney & Raiffa (1976). Por tanto, en el caso más general correspondiente a considerar diversos atributos y en condiciones de incertidumbre, la utilidad de cada alternativa se calcularía mediante la expresión³

$$u = \sum_{i=1}^n k_i \cdot \int f_i(x) \cdot u_i(x_i) \cdot dx \quad (2.2.)$$

donde n es el número de criterios considerados, k_i los pesos de su importancia relativa y $f_i(x)$ la función de probabilidad asociada a cada parámetro x_i . Como es obvio esta expresión engloba también el caso discreto, donde en vez de una integral aparecería un sumatorio. En coherencia con lo descrito anteriormente, la solución “óptima” adoptada mediante la aplicación de los principios de la racionalidad neoclásica sería aquella a la que correspondiera un índice de utilidad más alto.

Este desarrollo descrito de la teoría de la utilidad en el ámbito de toma de decisiones fue acompañado de la aplicación de otros elementos de marcado carácter positivista. Entre ellos destaca la aplicación de la teoría de sistemas en su versión “dura” (Hall, 1962), de modo que se modelizaba el problema mediante un esquema de entradas y salidas, cuyo equilibrio energético definía una ecuación matemática que describía el comportamiento del modelo. De este modo podía analizarse el comportamiento del mismo ante las diversas alternativas de toma de decisión. Además, cabe citar también en este contexto la aplicación de otras herramientas cuantitativas, entre las que destacan (Apéndice B):

- La programación lineal y sus variantes
- La simulación
- El análisis estadístico de datos

³ Obviamente esta expresión puede expresarse de forma continua, mediante la integral de la función de densidad de probabilidad, $f(x)$, multiplicada por la función de utilidad, $u(x)$, en el dominio considerado.

En ocasiones los citados elementos pueden encontrarse integrados, de modo que, por ejemplo, sobre la base de una función de utilidad se aplica la simulación y/o instrumentos de análisis estadístico.

Al hablar de los elementos teóricos de carácter positivista suele apostillarse la expresión de "modelos normativos" de toma de decisión en referencia a que "imponen" una solución al decisor, que racionalmente es la óptima según las hipótesis adoptadas y la información disponible. Además de los mecanismos de evaluación a los que se hacía referencia anteriormente, estos modelos normativos se caracterizan por un proceso rígido de decisión, constituido por una serie de actividades ordenadas de forma lógica. Por otro lado, en este contexto cabe destacar la introducción de diversos instrumentos de estructuración del problema (Von Winterfeldt, 1980), tales como los árboles de valor, los diagramas de influencia, los árboles de decisión y los diagramas de fallos (véase a este respecto el contenido del apéndice B).

2.2.3. La transición

Durante los años setenta y principios de los ochenta, irrumpió con fuerza en la disciplina del análisis de decisiones la ciencia de la psicología. Este descubrimiento de la faceta psicológica de la toma de decisiones fue consecuencia de la identificación de las limitaciones del enfoque positivista y los modelos normativos de toma de decisión. Fruto de las dificultades teórico-prácticas surgidas en torno a dichos tratamientos del problema, se abandona la idea de que el comportamiento humano fuese un simple mecanismo, y se descubre que el ser humano no siempre escoge la opción que según la racionalidad clásica aporta una mayor utilidad, sino que en la elección influyen factores psicológicos que una formulación matemática no llega a reflejar.

En este movimiento de transición hacia nuevos modos de entender y abordar el problema de la toma de decisión, cabe destacar un primer factor de gran relevancia, correspondiente a las críticas suscitadas en torno al racionalismo neoclásico⁴ que abrieron un profundo debate sobre los fundamentos de la teoría de la decisión (e.g. Stigum & Wenstop, 1983). Estas objeciones podrían agruparse en dos elementos:

- La teoría de la utilidad
- El enfoque probabilista de la incertidumbre

Respecto al primero de los aspectos anteriores, cabe citar la polémica generada en torno a la dificultad de medir la utilidad (Tocher, 1977; Von Winterfeldt & Edwards, 1986) y las objeciones relativas a la teoría de la utilidad multiatributo. En lo concerniente al segundo punto, son destacables las críticas a la aplicación del criterio del valor esperado, entre las que destacan las paradojas de San Petersburgo (Bernouilli, 1738; Allais, 1953; Ellsberg, 1961). Además, son dignas de mención las dificultades y fenómenos asociados a

⁴ Estas críticas, algunas de las cuales se citan posteriormente, están tratadas con más profundidad en el apéndice B de esta tesis, al que se remite esta explicación.

la estimación de la probabilidad (e.g. Tversky & Kahnemann, 1974; Lichtenstein et al, 1978; Kahnemann et al, 1982), de modo que se identificaron diversos factores que conducían a desviaciones entre el valor real de la probabilidad y el estimado. Estos hallazgos ponían en tela de juicio la fiabilidad de la utilización de la probabilidad “subjetiva”⁵ (Savage, 1954) como base de evaluación.

Esta corriente crítica desembocó en el concepto de “racionalidad limitada” (“Bounded Rationality”) de Simon (1979), basado en las limitaciones del enfoque positivista de la economía neoclásica⁶ en general y más en particular en lo referente a la cuestión de la toma de decisión. Asimismo, el citado autor abre las puertas a la aplicación de nuevos enfoques y elementos que consigan suplir las carencias de los desarrollos teóricos clásicos.

Este nuevo panorama indujo a la búsqueda de caminos alternativos a los modelos normativos de toma de decisión. En este contexto es donde encontró un mayor alcance en el desarrollo del problema la irrupción de la psicología, dando lugar a los denominados “modelos descriptivos” de decisión. Esta denominación responde a que su objetivo no era aportar un resultado que determinase la elección del decisor, sino ayudar a comprender los efectos psicológicos que podían influir en su juicio, distorsionándolo o desviándolo hacia un determinado lado. Para ello se articuló la descripción de diversos efectos psicológicos mediante formulaciones matemáticas cuyo objetivo no era servir de instrumento de cálculo sino modelizar este tipo de fenómeno para ahondar en su comprensión. Entre ellos destacan la tendencia a sobrevalorar las probabilidades bajas e infravalorar las altas (Kahnemann & Tversky, 1979), la influencia en la decisión del efecto del posible arrepentimiento (Bell, 1982), el efecto de la posible decepción al no obtenerse el resultado previsto (Bell, 1985), o la consideración de la ambigüedad o falta de precisión en el conocimiento (Einhorn & Hogarth, 1985)⁷. El principal interés de estos modelos descriptivos es que aportaron una respuesta a algunas de las objeciones al enfoque positivista a las que se hacía referencia anteriormente. Además es interesante observar que en ellos no se aprecia todavía un abandono de la cuantificación, ni se desiste del intento de modelización matemática.

Sin embargo, además de la pretensión de dar respuesta teórica a los interrogantes planteados a raíz del descubrimiento de las limitaciones del enfoque positivista, en esta época calificada como “de transición” cabe distinguir otra línea importante de desarrollo, en este caso más enfocada hacia la vertiente práctica del problema. Tal como se describía anteriormente, los modelos descriptivos no suponían una alternativa práctica a los de tipo normativo, sino que su aplicación en este sentido se limitaba a una concienciación del decisor frente a la influencia en su juicio de diversos efectos psicológicos. Por el contrario,

⁵ Savage (1954) distinguió la probabilidad “subjetiva” o estimada por el decisor de la probabilidad “objetiva” o extraída de la información estadística disponible sobre el suceso.

⁶ La expresión “economía neoclásica” suele utilizarse para hacer referencia al conjunto de elementos teóricos de esta ciencia desarrollados bajo el enfoque de la racionalidad neoclásica. A los efectos de esta tesis, entre ellos cabe destacar, por ejemplo, el utilitarismo de Bentham (1748-1832), descrito en el Apéndice B.

⁷ Estas y otras aportaciones al respecto se describen y analizan en el apéndice B de la tesis.

esta segunda vía de desarrollo se centra en la generación de instrumentos o herramientas prácticas de carácter muy variado: desde simplificaciones hasta métodos de una complejidad teórica y matemática considerable. Su característica común es el intento de evitar las dificultades relativas al enfoque positivista, en especial la medición de la utilidad, la estimación de probabilidades y la aplicación del criterio del valor esperado. Además todas ellas mantienen parte de las características o principios positivistas. Entre ellas destacan⁸:

- Las variantes simplificadas de la teoría de la utilidad, entre las que destaca la metodología SMART (Edwards, 1971 y 1977)⁹
- El Proceso Analítico de Jerarquización o AHP (Saaty, 1981)
- El método “Electre” (Roy, 1978)
- Los sistemas expertos (e.g. Moutinho & Paton, 1988; Wright & Rowe, 1993)
- Las técnicas simples de toma de decisión (Tversky, 1972)
- El tratamiento de la incertidumbre mediante matemática difusa (Zadeh, 1965; Dubois & Prade, 1981; Lai & Hwang, 1996)

2.2.4. El enfoque posmodernista

En el contexto de la corriente crítica frente a los presupuestos positivistas anteriormente citada y como fruto del influjo de ciertas corrientes de pensamiento contemporáneas cuyo máximo exponente es probablemente el posmodernismo filosófico (descrito en el Apéndice A), surgió un enfoque o paradigma alternativo del problema de la toma de decisión, denominado en esta tesis con el calificativo de “posmodernista”, en referencia a sus líneas filosóficas de influencia. De hecho, esta doctrina de pensamiento surgió en parte como reacción frente al positivismo imperante durante largos años en los fundamentos filosóficos de la ciencia.

Esta transformación del paradigma teórico de la cuestión de la toma de decisión cristalizó en un enfoque desde una nueva óptica que rechazaba la perspectiva positivista y basaba su planteamiento en una visión social del problema, que buscaba una solución consensuada del mismo¹⁰(Cropper, 1990). Por tanto, bajo este punto de vista dejaba de tener sentido la búsqueda de una solución óptima y preexistente y se buscaba un acuerdo que satisficiera a todas las partes implicadas, desde la óptica del aprendizaje continuo. Esta es la razón por la que las propuestas teórico-prácticas formuladas desde estos presupuestos teóricos adoptan el trabajo en equipo y la toma de decisión compartida como la manera más adecuada de abordar el problema. A este concepto de trabajo en equipo se le ha

⁸ En el Apéndice B se aborda un análisis crítico detallado de todas estas aportaciones.

⁹ Posteriormente, el citado autor propuso una variante aún más simplificada a la que denominó SMARTER (Edwards & Brandon, 1994).

¹⁰ Este planteamiento es consecuencia de la propuesta de integración de las ciencias sociales con la ciencia de la gestión, entre cuyos defensores están Eden et al. (1993).

denominado en la literatura al respecto “Group Decision Support”, que de una forma flexible podría traducirse como “Toma de decisión en equipo”¹¹ o “Toma de decisión compartida”. En síntesis, las principales ventajas de este nuevo enfoque frente a la perspectiva positivista pueden sintetizarse en los siguientes puntos:

- enriquece la visión del problema
- integra el conocimiento de diversas disciplinas
- evita posteriores conflictos y no aceptaciones de las decisiones
- aporta una mayor transparencia en el proceso de toma de decisión, ya que el razonamiento seguido es inteligible por todos.

Según esta perspectiva, esta transparencia no sería posible en caso de utilizar una compleja formulación matemática, ya que actuaría como una “caja negra” cuyos entresijos estarían únicamente al alcance de los expertos, de manera que ante la solución obtenida mediante la maquinaria racionalista sólo cabría hacer un acto de fe. Como consecuencia, el interés por las herramientas matemáticas de medición y cuantificación queda, si no ignorado, al menos sí relegado a un plano muy secundario, dado que desde esta perspectiva el sistema de evaluación pasa a ser cualitativo. De hecho, los planteamientos cuantitativos se ven como desligados de la realidad por querer expresar de forma numérica realidades de por sí cualitativas o de difícil cuantificación. En definitiva, se juzga más conveniente trasladar el esfuerzo al diálogo en el seno del grupo de trabajo, dado que lo contrario, según esta perspectiva, sería malgastar las fuerzas en una actividad de escaso interés práctico (ya que no se consideran suficientemente fiables los resultados obtenidos de la cuantificación propia del enfoque positivista).

En el fondo de la cuestión se esconde, por tanto, algo más que un simple cambio de enfoque desde el punto de vista práctico; subyace una concepción filosófica diferente de la realidad. Así como el paradigma positivista partía de una realidad única, tangible y fragmentable en diversas partes de estudio, el nuevo concepto de realidad propuesto por el posmodernismo filosófico se basa en una multiplicidad de realidades construidas por el sujeto en cuestión y de carácter indivisible, de modo que obliga a abordar el problema de forma global y unitaria (Lincoln & Guba, 1985). Por consiguiente, el nuevo paradigma asume la concepción ontológica propuesta por el constructivismo filosófico, que entiende la realidad como construcción mental en el intelecto del sujeto. Según este planteamiento, por tanto, la realidad sería necesariamente múltiple, ya que cada individuo tendría la suya.

Como puede apreciarse, esta cuestión de corte filosófico afecta a la manera de entender el método científico y, en particular, al modo de plantear el problema de la toma de decisión aquí tratado. De hecho, supone lo que en ocasiones se ha denominado una

¹¹ Es importante diferenciar este concepto de toma de decisión en equipo (“Group Decision Support”) de los denominados “Sistemas de Apoyo a la toma de decisión en equipo” o “Group Decision Support Systems”. La diferencia entre ambos radica en que los segundos hacen referencia al conjunto de herramientas informáticas utilizadas como instrumentos de apoyo metodológico en la toma de decisión, es decir, la aplicación al contexto del trabajo en equipo de los originarios “Decision Support Systems”.

“crisis kuhniana”, en referencia al concepto de Kuhn (1970) de cambio de paradigma en la ciencia. Por el escepticismo que implica acerca de la racionalidad clásica, y al constituir una clara reacción a la aplicación en la ciencia de los principios filosóficos del positivismo, se ha adoptado la denominación de enfoque “posmodernista” del problema.

En el ámbito del problema aquí estudiado, como pioneros de este planteamiento pueden citarse a Ackoff (1979a, 1979b) o Dando & Benett (1981), quienes hablaron de un paradigma “oficial” (equiparable a las metodologías “duras” aquí descritas) y un paradigma alternativo al que denominaron “reformista”. Por otro lado, entre los exponentes de esta pretendida revolución teórica cabe citar, entre otras, las aportaciones de Checkland (1981), Legge, (1984) o Lincoln & Guba (1985).

Entre las articulaciones metodológicas de este paradigma cabe observar, en primer lugar, una cierta empatía con las técnicas de trabajo en equipo, como las “conferencias de decisión” (o “Decision Conferencing”) o el método “Delphi”. Sin embargo, son las denominadas metodologías “blandas” las que asumen explícitamente y en toda su profundidad estos principios posmodernistas anteriormente citados. Entre ellas destacan¹²:

- La “Metodología de los sistemas blandos” o “Soft Systems Methodology” (Checkland, 1981; Checkland, 1989; Checkland & Scholes, 1990)
- La “Elección estratégica” o “Strategic Choice” (Friend, 1989; Friend & Hickling, 1997)
- El Desarrollo y análisis de las opciones estratégicas” o “Strategic Options Development and Analysis” o simplemente “SODA” (Eden, 1989)
- Los escenarios (Van der Heidjen, 1996)

Fruto de esta nueva perspectiva, surge una importante aportación a la teoría de toma de decisiones: la introducción del concepto de “modelos de requisitos” (Phillips, 1982 y 1984), cuyo significado hace referencia principalmente al ámbito de la toma de decisión en el contexto de trabajo en equipo desde la asunción de los principios filosóficos anteriormente citados. De hecho, las técnicas citadas anteriormente pueden considerarse ejemplos de este otro tipo de modelos de toma de decisión que constituyen una alternativa a los modelos normativos comentados anteriormente. Frente a la secuencia lógica y rígida de actividades propia de los modelos normativos de toma de decisión, los modelos de requisitos introducen un proceso de decisión intuitivo, flexible y dinámico, en continua retroalimentación entre sus fases. Además, se desestima la posibilidad de diseñar una estructuración del problema mediante un árbol o diagrama lógico, a favor de una modelización informal e intuitiva.

Sin embargo, las críticas al paradigma posmodernista no tardaron en aparecer. Entre ellas destaca el denominado efecto “Groupthink” (Janis, 1982) traducido al castellano por León (1993) como “Pensamiento-grupo”. Este fenómeno refleja los problemas asociados al trabajo en equipo, como la inhibición por la presencia de una persona de más alta jerarquía

¹² En el Apéndice A se adjunta un análisis crítico de estas metodologías.

en la reunión, la presión de algunos sujetos para decantar la decisión hacia una determinada dirección, etc. Este tipo de circunstancias, unido a otras críticas de carácter más teórico¹³, limitan el valor teórico-práctico de esta perspectiva a la que, no obstante, debe reconocérsele un indudable aportación al desarrollo del problema.

2.2.5. El paradigma integrador

En definitiva, podría sintetizarse el tratamiento de estos elementos en los enfoques anteriormente estudiados mediante el cuadro recogido en la tabla 2.1 (ver página siguiente). De dicho análisis se desprende que ninguno de los dos grandes enfoques constituye la panacea para el tratamiento del problema, sino que cada uno hace una aportación al desarrollo de la cuestión que implica asimismo un cierto conjunto de limitaciones.

Tras este análisis, en la situación actual cabe observar una coexistencia de ambos paradigmas, dado que la irrupción del paradigma posmodernista no ha supuesto la desaparición del enfoque positivista. De hecho, este último sigue latente no sólo en los libros de texto al respecto¹⁴ sino también en posteriores y recientes aportaciones en este ámbito. De hecho, su mayor tradición le hace todavía predominante en muchas obras, al menos en un nivel teórico. En cualquier caso, no parece prudente hablar de predominio claro de uno sobre otro, sino más bien de convivencia, de manera que son utilizados según el nivel de conocimiento o en función de su aceptación en el contexto particular de cada caso de aplicación.

En el contexto de esta coexistencia entre ambos paradigmas cabría plantear la conveniencia de su posible integración en orden a explotar sus ventajas y eludir sus inconvenientes. De hecho, en el análisis realizado en esta tesis se han identificado discretos indicios de una cierta tendencia integradora, los cuales se han resumido esencialmente en dos líneas: los sistemas de apoyo a la decisión y el uso de metáforas en la gestión, ambos descritos en detalle en el Apéndice B. Estas metodologías implican la utilización de elementos propios de un cierto paradigma en un contexto dominado por otro enfoque del problema. Así, por ejemplo, los sistemas de apoyo a la decisión constituyen herramientas cuantitativas utilizadas en un marco de trabajo en equipo. Asimismo, las metáforas parten de la aceptación y utilización de ambos enfoques según se crea conveniente en el problema concreto.

A la luz de la perspectiva aportada por el análisis anterior del desarrollo del problema, y considerando estos discretos intentos de integración a los que se hacía referencia en el párrafo anterior, podría hablarse de la irrupción de un nuevo paradigma en el ámbito de la

¹³ Las críticas a este paradigma se recogen y analizan en el Apéndice B de esta tesis. Entre las de carácter teórico destaca la imposibilidad de juzgar el problema desde todas y cada una de las perspectivas diferentes de los miembros del equipo de trabajo, ya que una aplicación radical de los principios del constructivismo implica que existirán tantas realidades como sujetos.

¹⁴ Entre las publicaciones recientes del ámbito español cabe citar, por ejemplo, Leon (1993) o Cabañete (1997). En el ámbito internacional, basta citar como ejemplo a Goodwin & Wright (1999).

gestión, del que todavía no existen referencias explícitas y cuya denominación forma parte de la reflexión introducida en esta tesis. La esencia de este nuevo paradigma sería precisamente la ya citada integración de todos los desarrollos precedentes desde el reconocimiento de su aportación a la ciencia. Si bien la denominación de “crisis kuhiana” (Kuhn, 1970) sería quizá un tanto pretenciosa por el carácter incipiente de este enfoque, debe reconocerse que en caso de alcanzar aceptación supondría un auténtico cambio de paradigma en este ámbito. En cualquier caso, es importante resaltar que esta hipotética vía de desarrollo discurriría en un sentido transversal a las direcciones de investigación precedentes, es decir, intentaría engarzarlas o compatibilizarlas en vez de seguir profundizando en una línea concreta perteneciente a una de ellas.

	Enfoque POSITIVISTA	Desarrollos de TRANSICIÓN	Enfoque POSMODERNISTA
DESARROLLOS	<ul style="list-style-type: none"> - Teoría de la utilidad <ul style="list-style-type: none"> - Utilidad esperada - Utilidad multiatributo - Teoría de sistemas “duros” - Programación lineal y variantes - Análisis estadístico - Simulación 	<ul style="list-style-type: none"> - Variantes simplificadas de la t. de la utilidad (SMART) - Proceso Analítico de Jerarquización (AHP) - Método Electre - Sistemas expertos - Técnicas simples de decisión - Matemática difusa 	<ul style="list-style-type: none"> - Metodología de los sistemas blandos (SSM) - Elección estratégica - Desarrollo y Análisis de opciones estratégicas (SODA)
VENTAJAS	<ul style="list-style-type: none"> - Elegancia matemática - Unicidad de soluciones 	<ul style="list-style-type: none"> - Evita la estimación de probabilidades - Rigor teórico 	<ul style="list-style-type: none"> - Elude las dificultades de cuantificación. Simplifica la práctica - Busca las ventajas de adoptar una solución de consenso
INCONVENIENTES	<ul style="list-style-type: none"> - Críticas teóricas (paradojas) - Medición de la utilidad - Estimación de probabilidades 	<ul style="list-style-type: none"> - En general, excesiva complejidad 	<ul style="list-style-type: none"> - Inconvenientes del trabajo en equipo - Carácter utópico de algunos de sus principios

Tabla 2.1. Análisis comparativo de los desarrollos teóricos del problema de la toma de decisión

2.3. EL VALOR EN LA CONSTRUCCIÓN

Tal como se indicaba anteriormente, la inclusión en este capítulo del estudio de la evolución teórica del concepto de valor responde a su elección como uno de los ejes principales de la propuesta de esta tesis. Su estudio se ha estructurado en dos partes:

- i) *el concepto de valor*, que hace referencia a su definición teórica y
- ii) *la formulación del valor*, en relación a su articulación matemática y modo de medición.

Obviamente ambos aspectos están relacionados, si bien se ha decidido establecer su diferenciación para conseguir una mayor claridad en el análisis. Como podrá observarse a lo largo de la exposición de este apartado, el desarrollo teórico del primero de los dos aspectos citados es considerablemente mayor que el segundo, por lo que se ha juzgado conveniente introducir una división en subapartados para clarificar la exposición.

2.3.1. El concepto de valor

2.3.1.1. Los diversos enfoques del concepto

El estudio del concepto de valor se ha centrado en el ámbito de la economía de la construcción por dos motivos:

- Por un lado, el desarrollo del concepto en la teoría de la decisión es más bien discreto, de modo que se utiliza de modo análogo al de utilidad (ya explicado anteriormente) en condiciones deterministas o de ausencia de incertidumbre. Su significado en este contexto no es sino una expresión cualitativa de la preferencia, de modo que el “valor” de un cierto resultado sería el grado relativo de preferencia que suscita en el decisor respecto al resto de opciones¹⁵.
- Por otro lado, se ha desistido del estudio pormenorizado del concepto de valor en el ámbito empresarial, pues habría prolongado innecesariamente este análisis desviándolo de su objetivo principal para aportar un marginal despreciable, pues su desarrollo es análogo al aquí descrito.

En consecuencia, para entender la actual concepción del término “valor” en el campo de la construcción, es necesario remontarse de forma breve a la historia de su desarrollo en el ámbito de la economía de la construcción¹⁶. Quizá la mayor utilización del concepto corresponde al ámbito de la denominada “economía del diseño”, la cual constituye una especialidad diferenciada en el contexto de la disciplina anteriormente citada. En este

¹⁵ En cualquier caso, este concepto de valor como medida de preferencia propio del ámbito de la teoría de la decisión se describirá sucintamente en este mismo apartado, al tratar la formulación del concepto de valor.

¹⁶ En el ámbito anglosajón, la denominada “economía de la construcción” constituye una disciplina académica diferenciada.

campo, al tratar el concepto de valor, se suele apostillar la expresión “Value for Money” en relación con la idea de sacar el máximo provecho posible del dinero invertido en el proyecto constructivo.

En líneas generales, el desarrollo en el ámbito de la construcción del concepto aquí estudiado, está compuesto por un conjunto de aportaciones aisladas, dispersas en publicaciones sobre la economía de la construcción, generalmente en torno a temas de diseño y planificación de costes. En muchos casos estas referencias no siguen el hilo de las aportaciones precedentes, de modo que no se observa un debate centrado en la cuestión¹⁷, sino un goteo de propuestas que suponen pequeñas luces que van descubriendo poco a poco diversos aspectos, vertientes y matices del concepto. Como consecuencia de ello, la racionalización y ordenamiento de estas ideas que se ha llevado a cabo en los siguientes apartados refleja la citada dispersión teórica. Por tanto, a pesar de que se ha intentado dar al estudio el máximo de unidad posible, el mismo desarrollo de la cuestión obliga a que su análisis refleje de alguna manera ese carácter aislado e inconexo de muchas de sus aportaciones.

Por otro lado, al analizar el tratamiento del valor, tanto en la teoría de la decisión como en los textos referentes a la construcción donde aparece, puede observarse la influencia de los diversos enfoques identificados en el estudio del apartado anterior acerca del problema de la toma de decisión, que muestran una evolución general en el ámbito teórico de la gestión. De este modo, puede observarse un desarrollo en la manera de entender el concepto que experimenta un importante paralelismo con el esquema representado en la figura 2.2. Esta es la razón por la cual se ha planteado la síntesis del desarrollo teórico del valor en la construcción a través de los dos paradigmas recogidos en la citada figura: el enfoque positivista y el posmodernista. En síntesis, los subapartados siguientes seguirán el mismo esquema utilizado en el apartado anterior:

- El enfoque positivista del concepto de valor
- Los movimientos de transición
- El enfoque posmodernista del valor
- Las aportaciones hacia un concepto integrado del valor

2.3.1.2. El enfoque positivista del valor

La irrupción de la corriente neoclásica de la economía en el ámbito teórico de la construcción supuso sin duda un importante revulsivo para el desarrollo del concepto del valor. Dicha influencia se tradujo en la introducción de una filosofía de corte positivista, que ponía un gran acento en el esfuerzo de objetivizar al máximo el tratamiento de la cuestión mediante el énfasis en la utilización de modelizaciones matemáticas.

¹⁷ Prueba de ello es que en muchos de los textos analizados no se encuentran citas anteriores sobre la cuestión, lo cual indica que la intención de estos autores no era entrar en un debate teórico o realizar una aportación al respecto, sino describir el concepto como introducción de otro tema de interés (los costes, el diseño, etc.).

Tal vez el primer gran hito en el desarrollo del concepto de valor lo supuso la aportación de Miles (1967¹⁸) a raíz de la creación de la metodología denominada “Análisis del Valor”¹⁹. El citado autor definió el concepto en el ámbito industrial como “la relación entre las funciones producidas, es decir, el beneficio para el cliente, y los recursos consumidos”, y sintetizó esta idea mediante la expresión,

$$VALOR = \frac{FUNCIÓN}{COSTE} \quad (2.3.)$$

Según se observa, en esta sucinta definición subyace un término clave al que se ha hecho referencia anteriormente: el de “función”, que constituye una de las aportaciones teóricas más importantes de Miles (1967). Tassinari (1994) define este concepto de “función” como “objetivo o propósito” de la realidad analizada, es decir, una expresión de la necesidad que constituye la razón de ser del producto o ente en estudio. Así, por ejemplo, un lapicero tendrá mayor valor en tanto que permita desempeñar correctamente la función de escribir al menor coste posible. La introducción de este concepto supone desnudar de toda materialidad a la realidad considerada, y abstraer una estructura lógica de su razón de ser para su mejor comprensión y con el fin de dar alas a la creatividad, despojándola de toda idea preconcebida sobre el diseño del objeto en cuestión.

En torno a este concepto intuitivo han surgido diversas variantes. Por ejemplo, centrando la atención en el numerador de la expresión anterior, cabe señalar que en ocasiones se utiliza la palabra inglesa “performance” (desempeño²⁰, según una cierta prestación) para expresar la satisfacción de la necesidad o el beneficio. Además de estos términos suelen encontrarse otros como el de “calidad” o incluso “importancia” (Shillito & De Marle, 1992), que hacen referencia a la misma idea, aportando ciertos matices según el contexto de aplicación. En el denominador, por su parte, suele hablarse de costes o precio, según el concepto de valor sea enfocado al emisor del producto o al cliente o receptor (Shillito & De Marle, 1992). En ocasiones se podría hablar también, en un plano más general, de “recursos”, de manera que se engloban tiempos y otras variables que suponen un coste en sentido amplio (no únicamente expresado en términos monetarios).

En resumen, podría generalizarse la concepción milesiana del valor como un cociente genérico donde intervienen los factores o variables aportados por el producto

¹⁸ Aunque la publicación data de 1967, el origen de la técnica y, por tanto, de la concepción del valor del autor, se remonta a mediados de siglo, en concreto se inició durante la segunda guerra mundial (véase, por ejemplo, la descripción de los orígenes de la técnica de McGeorge & Palmer, 1997).

¹⁹ Este es la denominación originaria de la metodología introducida por este autor y que ha experimentado un notable desarrollo en las últimas décadas del siglo XX. Internacionalmente se conoce por diferentes nombres, según sus diversas variantes. Los más usuales son los de “Análisis del valor” (“Value Analysis”), “Ingeniería del Valor” (“Value Engineering”) y “Gestión del Valor” (“Value Management”). El capítulo 5 se dedica íntegramente al estudio de esta metodología, que aquí se introduce escuetamente como aportación al desarrollo teórico del concepto de valor.

²⁰ Diccionario Inglés-español Langenscheidt.

(satisfacción de las funciones, eficacia) y aquellos que se deben facilitar para la consecución de dichas funciones (coste, precio, recursos humanos, tiempo, etc.). Shillito & De Marle (1992) visualizan este concepto milesiano mediante una analogía con la fuerza de la gravedad, de modo la fuerza de la atracción entre una persona y un objeto (producto, proyecto o servicio). Es decir,

$$F = G \cdot \frac{M \cdot m}{d} \quad \leftrightarrow \quad V = \frac{N \cdot F}{C} \quad (2.4.)$$

F= Fuerza de atracción entre dos masas
 M= Masa 1
 m= Masa 2
 d= Distancia entre las masas
 G= Constante gravitatoria

V= Valor que tiene el objeto para la persona
 N= Necesidad que la persona tiene del objeto
 F= Funcionalidad del objeto para la persona
 C= Coste del objeto

Esta analogía queda recogida de forma gráfica en la figura 2.3.

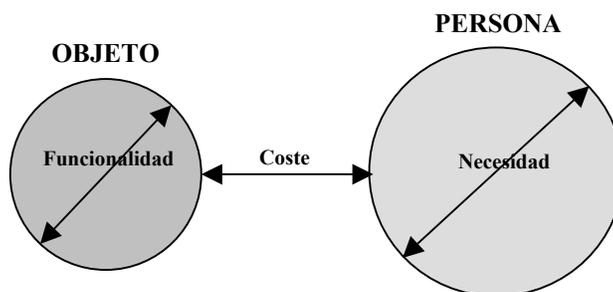


Figura 2.3. Visualización de la analogía entre la atracción gravitatoria y el valor (Shillito & De Marle, 1992)

El carácter positivista de esta definición se trasluce al considerar el valor como un criterio de optimización, en términos de hallar la solución que consigue satisfacer la(s) función(es) considerada(s) al mínimo coste. Ello implica la asunción de los principios de la racionalidad clásica a los que se hacía referencia en el apartado 2.2: el presuponer la capacidad de ordenar las preferencias según un criterio (en este caso el valor) y de identificar la alternativa que maximiza dicho criterio (Kast & Rosenzweig, 1985).

Contemporáneamente a este primer enfoque del valor y de forma posiblemente desligada, surgió una idea similar del concepto, sintetizada mediante la idea de compromiso entre calidad y coste (Turin, 1966), y que fue un tema recurrente en años posteriores (Burt, 1978). Aunque esta aportación guarda un alto grado de analogía respecto a la concepción de Miles (1967), se ha destacado al considerar de interés el hecho de que surgiera en el ámbito específico de la construcción, mientras que el concepto de Miles (1967) fue generado en el sector industrial y se aplicó con posterioridad al diseño constructivo.

En la misma época, Stone (1966) propuso una variante de la anterior definición del valor²¹, describiéndolo como un compromiso entre utilidad y coste, de modo que la búsqueda del valor se basaría en maximizar la primera y minimizar el segundo. De este modo, el citado autor introducía en la definición del valor el concepto neoclásico de utilidad, lo que suponía ahondar en los principios positivistas y, lo que es más importante, abría las puertas a la introducción en la economía de la construcción de elementos de la teoría de decisión, muy floreciente en aquella época. Consecuentemente, se planteó la consideración del valor como criterio de decisión (Hutton & Devonald, 1973) y, fruto de esta influencia, se hizo más patente en el concepto en cuestión la idea de “optimización” aplicada al diseño constructivo (Markus, 1973). En síntesis, se buscaba establecer el valor como un índice que determinase de forma unívoca cuál de las alternativas consideradas debía escogerse desde un punto de vista racional.

A pesar de su interés conceptual, las aportaciones de Turin (1966) y Stone (1966) se situaron en un nivel más bien descriptivo, de modo que no cristalizaron en una formulación concreta que permitiese medir ese hipotético índice. A pesar de que se llegó a hablar con bastante detalle de un “índice de valor” (Szöke, 1974), su medición y articulación práctica no acabó de concretarse. La definición de Miles (1967) se situó también en un plano descriptivo, si bien dio lugar a modos sencillos de medición del valor de escaso interés teórico, a los que se hará referencia más adelante al hablar de la formulación del concepto.

No obstante esta falta de implementación práctica, el desarrollo teórico del concepto siguió adelante a través del descubrimiento de nuevas luces sobre su alcance. En este sentido, se empezó a vislumbrar que el valor tenía una clara vertiente temporal, de modo que no debía entenderse únicamente como una característica del diseño, sino que podía englobar otras etapas del ciclo de vida del proyecto. Ello queda reflejado en la consideración de la etapa de utilización del edificio, mediante la idea de “valor de uso” (Szöke, 1974) o la consideración de la eventual variación de la valoración del edificio por parte de los usuarios (Eastman & Penz, 1974). Así, por ejemplo, una empresa podría comprar un edificio pensando en desarrollar una actividad durante una serie de años y venderlo antes de lo previsto por un cambio en la estrategia de la compañía o por otras circunstancias similares. Obviamente, en este caso la valoración del inmueble por parte de la citada organización habría variado.

Otra aportación interesante al concepto de valor fue el descubrimiento de su carácter multiatributo (Eastman & Penz, 1974), es decir, la utilidad de una obra no era función únicamente de un aspecto, sino que debía evaluarse en función de diversas características o criterios. Sin embargo, esta idea no cristalizó de un modo práctico hasta pasados bastantes años (Wilson, 1987; Newton, 1990), con la propuesta de introducir la teoría de la utilidad

²¹ Existe una diferencia de matiz entre las definiciones de valor de Stone (1966) y Turin (1996) respecto a la Miles (1967): así como el concepto de función tiene un carácter disyuntivo (se cumple o no se cumple), los conceptos de calidad y utilidad permiten una gradación, es decir, una solución puede aportar más o menos nivel de calidad o una mayor o menor utilidad. Esta observación, aunque sutil, es importante, ya que mientras que en el primer caso el modo de aumentar el valor se reduce a actuar sobre el denominador, es decir, reducir el coste, las otras dos definiciones permiten aportar valor a través tanto del denominador como del numerador, es decir, reduciendo costes o aumentando la calidad o la utilidad.

multiatributo - generada en los años setenta (e.g. Keeney & Raiffa, 1976) - como instrumento de medición de ese carácter multicriterio.

2.3.1.3. La transición

Del mismo modo que lo descrito anteriormente en lo relativo al problema de la toma de decisión, en el desarrollo del concepto de valor se reflejó también la crisis de la perspectiva positivista de la racionalidad neoclásica. Las objeciones al enfoque positivista y la influencia de las corrientes de pensamiento contemporáneas a las que se hacía referencia en el apartado 2.2, cristalizaron en lo relativo al concepto de valor en el ámbito de la construcción, dando lugar a los siguientes elementos de reflexión:

- La dificultad de medir los factores subjetivos
- La influencia de los factores psicológicos o ambientales
- El carácter dinámico de las necesidades humanas

Todos estos factores produjeron en muchos autores una reacción de desencanto hacia las concepciones anteriores del valor y, en general, una situación de cierto estancamiento teórico al respecto. Por ejemplo, parece abandonarse la idea de optimización sin identificar una alternativa metodológica. De hecho, a lo largo de la década de los ochenta se observa en determinadas obras de este ámbito un cierto escepticismo en torno a la definición y evaluación del concepto de valor, unido a un análisis retrospectivo sin visos de nuevas aportaciones (Brandon, 1984; Warszawski, 1984).

Ante esta perspectiva, algunos autores desistieron del intento de abordar el problema desde una perspectiva global, centrándose en aquella parte del problema susceptible de cuantificación (Ruegg & Marshall, 1990), lo cual implica la aceptación implícita del paradigma racionalista, aunque reconociendo sus limitaciones. Por tanto, el concepto de valor se redujo, en la práctica, a respetar un presupuesto de coste prefijado y unas especificaciones mínimas de calidad o funcionalidad (Kerr & Capper, 1984).

No obstante, el conformismo no fue la actitud generalizada, ya que de hecho surgieron nuevas ideas para el tratamiento del concepto, partiendo de presupuestos distintos que buscaban otras vías de abordar el problema. Por ejemplo, Warszawski (1984) propone un concepto de valor como fruto de un proceso ordenado de análisis y evaluación, y Brandon (1984) habla de “un balance aceptable” entre las necesidades y del cliente y los recursos disponibles como alternativa al óptimo neoclásico entre ambos factores.

En este sentido, en el marco de la idea de la “racionalidad limitada” (“Bounded Rationality”) a la que se hacía referencia al tratar el problema de la toma de decisión, cabe destacar la aparición del concepto de “satisfacción” (Simon, 1979) como alternativa a la idea de “optimización” descrita en el apartado anterior. De este modo, el criterio de decisión se suaviza, ya que se desiste de buscar la mejor solución posible (la óptima) a favor de una alternativa que produzca un grado de satisfacción razonable y estimado como

mayor que el resto de las opciones consideradas. Por consiguiente, dicho concepto de satisfacción guarda una estrecha relación con las aspiraciones o exigencias del decisor en lo relativo al proyecto, lo cual introduce una componente de subjetividad importante. Es decir, ya no se parte de la existencia de una solución objetivamente mejor que el resto, sino que se escoge la que se estima como más satisfactoria, sin asumir por eso que necesariamente sea la mejor. Además, el juicio con base en la satisfacción permite una mayor flexibilidad, lo que permitiría su aplicación en condiciones de falta de información y en atributos de carácter cualitativo, donde no es posible implantar un algoritmo matemático o una medición objetiva.

Para glosar esta diferencia entre el concepto de satisfacción y la optimización neoclásica basta considerar una posible elección entre dos alternativas de distribución en planta de un edificio. Mientras que desde el enfoque positivista clásico se intentaría buscar algún criterio cuantitativo como el de minimización de cantidad de materiales empleados, cantidad de consumo energético, etc., el concepto de satisfacción implicaría articular la decisión de un modo más general y cualitativo, estimando cuál sería la solución considerada como más adecuada, atendiendo a todos los posibles criterios de juicio, sin plantearse si existe una solución óptima que minimice los parámetros cuantitativos anteriormente citados.

2.3.1.4. La concepción postmodernista del valor

Paralelamente a lo descrito al tratar el problema de la toma de decisión, el movimiento crítico generado en torno a la racionalidad neoclásica desembocó a finales de la década de los ochenta en una nueva concepción del valor, a la que en esta tesis se ha denominado “posmodernista”, en coherencia con el esquema de análisis de la figura 2.2. Quizá una buena manera de introducir la esencia de este cambio de paradigma es la metáfora propuesta por Schön (1987);

“ En las tierras pantanosas, problemas enmarañados y confusos desafían la solución técnica. La ironía de esta situación es que los problemas de tierra firme tienden a considerar a los individuos de la sociedad como de relativa poca importancia. Sin embargo, por grande que pueda parecer su interés técnico, es en el pantano donde se concentran los problemas de mayor trascendencia para el ser humano. El profesional debe elegir. ¿Permanecerá en tierra firme donde puede resolver problemas de relativa importancia según rigurosos estándares preestablecidos o descenderá al pantano donde yacen problemas importantes pero indefinidos?” (Schön, 1987).

Por tanto, la propuesta posmodernista consiste en abandonar la “tierra firme” pero irreal del racionalismo y descender al “pantano” de la realidad intangible y difusa; desistir de plantear modelizaciones artificiosas y con escasa incidencia práctica y abordar la búsqueda del valor en la construcción desde el punto de vista de la comunicación y el consenso entre las diversas partes involucradas en el proyecto. La articulación de esta idea

se plantea a través del trabajo conjunto y multidisciplinar (Ferry & Brandon, 1991), de manera que se abre una nueva perspectiva de integración y colaboración de todos los agentes del proyecto como medio para hacer frente a la complejidad del mismo.

El enfoque posmodernista implica, por tanto, llevar al extremo el concepto de “satisfacción” de Simon (1979), en el sentido de que implica romper con todo criterio objetivo de decisión. Al hilo del ejemplo acuñado anteriormente, en referencia a la elección en torno a la distribución en planta de un edificio, el enfoque posmodernista del valor supondría juzgar las diversas alternativas de modo cualitativo y global, sometiendo las diversas soluciones al debate y al diálogo entre los miembros del hipotético equipo de trabajo encargado de tomar la decisión. Desde este punto de vista, dejan de tener sentido los criterios de cuantificación como podrían ser el de cantidad de materiales, consumo energético, etc., pues se asume que podrían formularse tantos que su estudio sería inabarcable y, en caso de conocerlos todos, no existiría una forma coherente de integrarlos o unificarlos. De ello se deduce que, desde esta perspectiva, el juicio ha de ser necesariamente global y cualitativo.

En el fondo, tras esta perspectiva postmodernista se esconde un concepto de valor de carácter intuitivo y desestructurado, fruto de la concepción de la realidad como algo incognoscible, por lo que lo único que interesa es la percepción del individuo²². De hecho, desde su punto de vista, deja de tener sentido el intento de modelización del concepto como binomio función-coste, calidad-coste, utilidad-coste o similares, ya que el valor presenta una variedad tal que su estudio sistemático no aportaría nada desde el punto de vista práctico. Por tanto, la definición del valor que propone este enfoque no tiene una estructura o forma concreta - similar, por ejemplo, al cociente entre utilidad y coste - sino que se plantea *ad hoc*, en cada uno de los proyectos considerados, donde se identificarán los puntos en donde reside el valor del mismo, siempre desde el consenso y el trabajo conjunto de las diversas partes interesadas.

Obviamente, este enfoque aporta indudables ventajas desde el punto de vista de la simplificación práctica, y constituye un excelente modo de abordar las dificultades que frecuentemente se encuentran en este tipo de industria. Por otro lado, esta perspectiva es totalmente coherente con el carácter subjetivo del valor intuido durante los años precedentes (e.g. Markus, 1973; Szöke, 1974). Sin embargo, esta concepción del valor implica asimismo una serie de limitaciones²³, ya comentadas en el apartado 2.2. de este capítulo al tratar el enfoque posmodernista de la toma de decisión.

²² Recuérdese lo comentado en el Apéndice A acerca de la influencia en este enfoque de las concepciones filosóficas del constructivismo social.

²³ Recuérdense las limitaciones del enfoque posmodernista identificadas en el apartado 2.2 de esta tesis. De hecho, este enfoque ha encontrado considerables dificultades de implantación, probablemente por la falta de propuestas de articulación práctica, incluso en publicaciones más recientes (Morton & Jagger, 1995).

2.3.1.5. Hacia un concepto integrado del valor

En la tabla 2.2. se sintetizan las ventajas e inconvenientes asociados a la concepción del valor desde la perspectiva de los dos paradigmas estudiados, según lo descrito en los apartados precedentes. Del análisis de la citada tabla se deduce que una vez más ninguno de los dos enfoques supone una solución definitiva para la definición del concepto de valor, ya que ambas adolecen de ciertas limitaciones. En este sentido, al igual que en el problema de la toma de decisión, la última década ha sido testigo de un cierto solape de tendencias y propuestas correspondientes a los diversos enfoques anteriormente descritos. De hecho, a pesar de que los planteamientos postmodernistas del valor han experimentado una cierta difusión (Green, 1999b), el enfoque neoclásico sigue presente en las publicaciones recientes. Baste considerar, por ejemplo, las referencias al concepto de optimización (Smith, 1999).

	ENFOQUE POSITIVISTA	TRANSICIÓN	ENFOQUE POSTMODERNISTA
CONCEPTO DE VALOR	Optimización entre utilidad (función o calidad) y coste	Satisfacción de las aspiraciones o requerimientos del decisor	Consenso basado en la satisfacción de las partes implicadas en el proyecto
VENTAJAS	<ul style="list-style-type: none"> - Claridad y distinción - Aporta una evaluación “objetiva” - Permite una evaluación afinada de alternativas 	<ul style="list-style-type: none"> - Reconoce las limitaciones del concepto positivista de optimización y aboga por un concepto más “blando” 	<ul style="list-style-type: none"> - Modo más realista de abordar los problemas de la vida real - Da pie a la colaboración entre los diversos agentes del proyecto (enriquece la visión del problema y facilita la aceptación de la solución).
INCONVENIENTES	<ul style="list-style-type: none"> - Parcial (suele analizar el problema desde un único criterio) - Poco realista (excesiva idealización del problema) - Poco transparente para el resto de agentes del proyecto (toma de decisión individual) 	<ul style="list-style-type: none"> - No aporta ningún modo concreto de articular el concepto en la práctica 	<ul style="list-style-type: none"> - Potencialidad del concepto acotada por las limitaciones del trabajo en equipo - Falta de estructuración y carácter intuitivo del concepto - Da lugar a una evaluación poco afinada de alternativas

Tabla 2.2. Síntesis del desarrollo del concepto de valor

Al hilo de lo comentado en el apartado anterior, en lo relativo al concepto del valor puede identificarse una cierta tendencia a engarzar los enfoques “duros” y “blandos”²⁴, intentando aprovechar las aportaciones de unos y otros. Además, la identificación aislada durante los años precedentes de diversos matices y vertientes del concepto de valor llevan a plantear la necesidad de compatibilizarlos en una articulación teórica con un carácter más

²⁴ A las técnicas y herramientas derivadas del enfoque neoclásico o positivista suele denominárseles en este contexto “metodologías duras” (“hard methodologies”) y a las correspondientes a la perspectiva postmodernista “metodologías blandas” (“soft methodologies”).

general e integrado, que intente englobar de forma coherente todos los desarrollos anteriores.

Por otro lado, en las aportaciones recientes al concepto de valor, pueden distinguirse dos aspectos: por un lado, inducen a pensar en un intento de integrar elementos cuantitativos y cualitativos, y por otro siguen desarrollando aspectos y matices del concepto incoados años atrás. Entre ellas cabe destacar las siguientes, descritas y analizadas en el Apéndice C:

- El triángulo del valor: el valor como compromiso entre coste, calidad y plazo (Atkin, 1990)
- El valor como cualidad intrínseca (Raftery, 1990)
- El valor como grado de deseo (Price, 1993)
- El diamante del valor: el valor como compromiso entre coste, calidad, plazo y el alcance o perspectiva del proyecto (Best & De Valence, 1999).
- La distinción de los tipos de valor según el sujeto que lo perciba (Morton & Jager, 1995; Best & De Valence, 1999):
 - a) El valor de intercambio (promotor)
 - b) El valor de uso y la gestión de equipamientos²⁵ (usuario)
 - c) El valor de estima (la sociedad o el promotor)
- La consideración del valor en la contratación (Lovins & Browning, 1992; De Valence & Huon, 1999)
- La contextualización del valor: el valor depende el contexto en que se analice (Best & De Valence, 1999)

2.3.2. La formulación del valor

Tal como se señalaba al principio de este apartado, la formulación del valor ha experimentado un énfasis mucho menor que el tratamiento teórico del concepto, sintetizado anteriormente. La razón de ello cabe encontrarla en que la medición o cuantificación del concepto suscita interés sobretudo en un marco positivista. De hecho, la dificultad de medir el concepto de valor debido a su amplitud e intangibilidad ha sido una de las razones por las que se suscitó el paradigma posmodernista, donde la cuantificación tiene una importancia reducida. No obstante, se ha considerado de interés revisar el desarrollo de la formulación del concepto en orden a sentar las bases para la aportación de esta tesis a este respecto. De este análisis se ha concluido que las propuestas de formulación del concepto de valor de interés a estos efectos provienen fundamentalmente de tres ámbitos:

- i) La literatura referente a la metodología del valor (también denominada “Análisis del Valor”, “Ingeniería del Valor” o “Gestión del Valor”).

²⁵ Se ha traducido libremente la expresión inglesa “Corporate Real Estate Management” por “Gestión de equipamientos”. En cualquier caso, dejando de lado disquisiciones de tipo lingüístico, debe quedar claro que el sentido de la expresión hace referencia a la gestión de la flota de edificios de una organización.

- ii) La teoría de toma de decisiones
- iii) La economía de la construcción

En la primera de estas áreas pueden encontrarse diversas formulaciones sencillas del concepto (Shillito & De Marle, 1992). Por lo general suelen estructurarse según el esquema del valor de Miles (1967) comentado anteriormente, planteando un cociente entre la importancia relativa de una cierta función (expresada generalmente en tanto por ciento o mediante puntuación) y el coste. En el Apéndice C se recogen las más destacadas y se realiza un análisis crítico de las mismas. Su simplicidad responde a que han sido desarrolladas en el ámbito profesional como necesidad de cuantificar de forma sencilla las percepciones de un grupo de trabajo en equipo.

Sin embargo, la formulación del valor en el ámbito de la toma de decisión ha alcanzado un desarrollo notablemente superior en el marco del desarrollo de la teoría de la utilidad multiatributo, lo cual le ha conferido un mayor rigor y finura matemática. Esta mayor profundidad teórica responde a que ha sido tratado en el ámbito académico del análisis de decisiones, principalmente en el contexto de las escuelas de negocios y facultades de economía y ciencias empresariales. En este contexto el valor se entiende como un caso particular del concepto de utilidad, en condiciones de ausencia de incertidumbre. De este modo se define una función de valor $v(x)$ que expresa la preferencia (expresada como puntuación) que el decisor asigna a cada uno de los valores del parámetro x considerado. Para el caso multiatributo se introduce la formulación aditiva simple, es decir,

$$v(x) = \sum_{i=1}^n k_i \cdot v_i(x_i) \quad (2.5.)$$

donde $v_i(x_i)$ son las funciones de valor de cada uno de los criterios, atributos considerados y k_i sus pesos o coeficientes de importancia relativa. Al pertenecer a otro ámbito teórico, en esta formulación correspondiente a la teoría de la decisión no aparece el término de función sino que el juicio se estructura en torno a “atributos” (Keeney & Raiffa, 1976) o criterios. Por otro lado, el coste pasa de actuar como dividendo de la expresión al considerarse como un criterio, es decir, un sumando más.

Además de estos dos ámbitos, pueden citarse otros intentos de formulación o medición en el contexto de la economía de la construcción. Como característica general, las aportaciones provenientes de este campo son más bien discretas²⁶, dado que, por lo general, se optaba por importar formulaciones de la teoría de la decisión. En cualquier caso, por la orientación de la tesis hacia el sector de la construcción, no debe cerrarse este análisis sin hacer referencia, por ejemplo, al “Índice de Valor” de Szöke (1974), que comparado con un “Índice de Coste” daba lugar a un “Índice de eficiencia” de las diversas alternativas en

²⁶ La descripción del desarrollo de la formulación del valor en el ámbito de la economía de la construcción se incluye en el análisis de la evolución del concepto de valor recogida en el Apéndice C, especialmente en lo relativo al enfoque positivista del mismo.

comparación con una solución de referencia inicial (dicho índice está descrito y analizado con detalle en el Apéndice C). Sin embargo, esta aportación se enmarca en un plano más bien descriptivo, siguiendo la línea general de los desarrollos del enfoque positivista del concepto de valor en el ámbito de la economía de la construcción a los que se hacía referencia en el apartado anterior. Por consiguiente, en este contexto no se puede hablar propiamente de modos de medición del valor, sino de formulaciones descriptivas e ideas de cuantificación, muchas de las cuales no llegan a alcanzar una concreción práctica.

2.4. EL RIESGO EN LA CONSTRUCCIÓN

En el apartado precedente se ha estudiado el estado del conocimiento de la definición y formulación del valor como criterio de toma de decisión en condiciones deterministas, es decir, sin tener en cuenta la incertidumbre en el conocimiento de los diversos aspectos a considerar. Sin embargo, el factor riesgo es esencial en toda toma de decisión, e ignorarlo conllevaría una falta de realismo, y, por tanto, una renuncia al intento de abordar los problemas de gestión tal y como aparecen en la práctica profesional. Baste pensar, por ejemplo, en la dificultad de estimar con precisión los resultados de determinadas alternativas o la posible influencia de factores que implican una variación en los mismos. Por tanto, la incertidumbre aparece como otro gran elemento de la toma de decisión, a integrar en el juicio del beneficio o “valor” que aportan las alternativas consideradas.

En el presente apartado se estudiarán las diversas vertientes y modos de articulación de esa incertidumbre mediante el concepto de “riesgo”. Para ello se planteará un estudio articulado en torno a dos elementos:

- El concepto y tipologías de riesgos
- Los modos de evaluación del riesgo

En el análisis del desarrollo teórico del primero de ellos, cabe identificar un considerable número de aportaciones relativas al estudio de su clasificación, lo cual se reflejará en esta revisión del estado del conocimiento. El interés de la cuestión radica en que constituye la base para su identificación, lo cual constituye el primer paso de un análisis de riesgos y tal vez el más importante, en opinión de algunos autores (e.g. Chapman, 2001).

Sin embargo, el mayor énfasis en el estudio de la incertidumbre cabe encontrarlo en el segundo de los puntos identificados: su evaluación. En este aspecto se observa con mayor claridad la evolución desde los planteamientos positivistas iniciales, basados en tratamientos probabilistas, a otro tipo de alternativas metodológicas de corte posmodernista, según el esquema de la figura 2.2. seguido a lo largo de todo este capítulo.

2.4.1. El concepto y los tipos de riesgos

Los conceptos de riesgo e incertidumbre

El riesgo, junto con el valor y la utilidad, es uno de los conceptos nucleares de la teoría de toma de decisiones. Prueba de ello es el énfasis que tradicionalmente se ha hecho en su tratamiento teórico (Payne, 1985), desde las primeras aportaciones de Bernouilli (1738), hasta los recientes enfoques desde la óptica de los escenarios (Van der Heijden, 1996).

El Diccionario de la Real Academia de la Lengua Española define el riesgo como “contingencia o proximidad de un daño”. La definición del concepto en lengua inglesa es semejante²⁷, describiéndolo como la posibilidad de que acaezca un suceso que comporte una consecuencia nociva o una pérdida.

En el ámbito de la gestión de proyectos, Kenzner (2001) define el concepto como “una medida de la probabilidad y consecuencias de no conseguir el objetivo de un proyecto”. Shen (1999) propone una definición semejante, adaptada al ámbito de la construcción: “el riesgo puede definirse como la posible ocurrencia de un suceso o resultado incierto que, en caso de darse, causará variaciones o consecuencias significativas como sobrecostos o retrasos”.

Por otro lado, cabe destacar una distinción teórica entre el concepto de “riesgo” e “incertidumbre” que ha alcanzado cierta extensión en la literatura de la toma de decisión y la gestión de proyectos (Camm & Evans, 1995; Kenzner, 2001; Baca, 1990). La diferencia introducida entre ambos términos hace relación a la existencia o no de probabilidades asociadas a los posibles resultados considerados. Así, al analizar un conjunto de alternativas respecto a un cierto criterio o parámetro considerando varias posibles situaciones, sucesos o “estados de la naturaleza” (en terminología utilizada en estas obras) cabe identificar dos casos:

- Si existe información suficiente o se juzga posible estimar las probabilidades asociadas a estos sucesos, se trataría de un *análisis en condiciones de “riesgo”*.
- Por el contrario, en caso de no disponerse de estas probabilidades, la denominación adoptada para el problema sería la de *análisis en condiciones de “incertidumbre”*.

La adopción de esta denominación no queda claramente justificada en la literatura, y, según lo recogido en párrafos anteriores, no parece fundamentarse en las definiciones existentes. No obstante no puede negarse que ha alcanzado una difusión considerable. En cualquier caso, la complejidad del concepto de riesgo se comprende con más profundidad al considerar sus diversos modos de clasificación.

Los tipos de riesgos

Para la racionalización de los tipos de riesgo es necesario partir de la premisa de que dicha clasificación no es trivial, pues los riesgos que pueden aparecer en un proyecto constructivo son innumerables, y su naturaleza dependerá de las características del mismo. Prueba de esta dificultad es la diversidad de propuestas en este sentido que existen en la literatura sobre la economía o gestión de la construcción, de la cual la tabla 2.3. supone una muestra.

²⁷ “hazard, chance of bad consequence or loss, exposure to mischance”. (Oxford Dictionary)

Criterio de clasificación	Tipos	Autor
Relación con el proyecto	- Internos: - Locales - Globales - Externos	Tah & Carr (2000) Kenzner (2001)
Agente generador	- Naturales - Generados por el hombre - Inducidos	Casteleiro (1986)
Naturaleza	- Especulativos - Puros	Flanagan & Norman (1993)
Causas y efectos	- Físicos - De construcción - De diseño - Políticos - Financieros - Legales y/o contractuales - Medioambientales	Perry & Hayes (1985)
Posibilidad de actuar	- Evitables e inevitables - Controlables e incontrolables - Predecibles e impredecibles - Económicamente manejables o inmanejables	Casteleiro (1986)
Acción a adoptar	- Retenidos - Reducidos (mitigados) - Transferidos - Evitados	Flanagan & Norman (1993)

Tabla 2.3. Diversas clasificaciones de los riesgos en el ámbito de la construcción

De entre los modos de clasificación recogidos en la tabla 2.3, se considera de especial interés a los efectos de esta tesis la distinción entre riesgos puros y especulativos (Flanagan & Norman, 1993). Los citados autores definen los riesgos “especulativos” como aquellos que admiten una posibilidad de pérdida o ganancia, e identifican los riesgos “puros” con sucesos negativos que no suponen ninguna ganancia potencial. El interés de esta distinción radica esencialmente en su íntima relación con la naturaleza del concepto de riesgo, ya que distingue entre una incertidumbre asociada a los resultados de un suceso seguro, por imprecisión en la estimación, y otra relativa a la influencia de sucesos probables y por tanto no seguros. El significado de la citada clasificación podría generalizarse, de modo que cabe distinguir una doble incertidumbre en la esencia del riesgo:

- La incertidumbre acerca de los *efectos o resultados* (riesgos especulativos), como por ejemplo la incerteza en la estimación de un precio. Hacen referencia a una variable determinada.
- La incertidumbre acerca de los *sucesos de influencia* (riesgos puros), como por ejemplo la posible ocurrencia de un fenómeno natural destructivo. Estos últimos tienen un carácter transversal y, en general, afectan a más de una variable.

Por otro lado, la evolución de los enfoques de la ciencia de la gestión, sintetizada en la figura 2.2, se refleja sólo de forma vaga en el desarrollo del concepto de riesgo, de

manera que su influencia recae más bien en el modo de evaluación. No obstante, es indudable la íntima relación entre este último aspecto y el concepto de riesgo que subyace, de manera que este quedará reflejado en el estudio que se llevará a cabo a continuación sobre el desarrollo del modo de evaluación del riesgo y/o incertidumbre.

2.4.2. La evaluación del riesgo

2.4.2.1. Los diversos enfoques de la evaluación del riesgo

Tal como se indicaba anteriormente, el modo de tratar la incertidumbre ha experimentado una notable variación a lo largo de los años. Esta evolución guarda un importante paralelismo con la del problema de la toma de decisión, recogida en la figura 2.2. De hecho, al enfoque positivista inicial, basado en el enfoque probabilista, se han añadido otras alternativas que buscan soluciones a los problemas teórico-prácticos subyacentes en el primer paradigma. En síntesis, la explicación que se desarrollará en los siguientes apartados se articula mediante el siguiente esquema:

- La perspectiva positivista (el enfoque probabilista)
- Los movimientos de transición (la aparición del enfoque posibilista y la matemática difusa)
- La perspectiva posmodernista (la radicalización del enfoque posibilista).

El desarrollo de estos conceptos se concentra en la literatura relativa a la ciencia de la gestión, en concreto en lo referente a la teoría de la decisión y a la gestión de proyectos.

2.4.2.2. El enfoque positivista: el paradigma probabilista

Un primer paso en el desarrollo de la evaluación del riesgo lo constituyó el enfoque positivista del mismo, basado esencialmente en criterios de racionalidad a los que se ha hecho continua referencia en apartados anteriores. Para ello, se adoptó el uso de la teoría de la probabilidad, imprimiéndole un carácter eminentemente matemático. En el estudio de este enfoque se han distinguido dos líneas paralelas de desarrollo, correspondientes a la distinción anteriormente apuntada entre riesgos puros y especulativos, y que serán tratadas a continuación.

Desarrollo teórico del tratamiento de los riesgos especulativos

En este primer punto se plantea el estudio del tratamiento de la incertidumbre, asociada al conocimiento de los valores de los parámetros x_i ($i=1,n$) en un cierto criterio de toma de decisión de tipo positivista, tal como una función de utilidad multiatributo $u(x_1, \dots, x_n)$. Por ejemplo, este tipo de incertidumbre haría referencia al grado de variabilidad del coste estimado de las diversas alternativas consideradas, el cual nunca se conoce con precisión por sus fluctuaciones o por la gran variabilidad que presenta en el mercado. Es

decir, siempre hay unos valores más probables y un cierto intervalo con otros posibles resultados de probabilidad más baja, lo que equivale a decir que a cada uno de los parámetros de decisión podría asociárseles una función ideal o teórica de distribución de probabilidad $f(x_i)$ que reflejase las probabilidades asociadas a los posibles valores de x_i . En este contexto, bajo la perspectiva del enfoque positivista, se plantearon diversos criterios de decisión de tipo normativo a partir de las funciones de probabilidad de los diferentes parámetros. Tal vez el ejemplo más representativo de ellos es el criterio del valor esperado. No obstante, en la literatura se recogen otros modos de integrar los diversos valores de los parámetros x_i considerados, los cuales están recogidos en el Apéndice D (apartado D.2).

La cuestión se complica si, además, la toma de decisión se realiza en un contexto de trabajo en equipo. En este caso, a la incertidumbre asociada al valor de los parámetros se le añadiría la propia de la dispersión de las diversas estimaciones, es decir, en el caso más general, cada miembro del equipo aportaría una función de distribución de probabilidad diferente, de modo que surge la necesidad de buscar un modo de integrarlas para obtener una sola función de densidad para cada parámetro. Se han propuesto diversos modos de agregar matemáticamente las diversas estimaciones de los miembros del equipo de trabajo, de las cuales se muestran las más relevantes en el Apéndice D.

En resumen, en los riesgos especulativos puede hablarse de dos niveles de incertidumbre, en torno a los cuales existe una considerable casuística, sintetizada en la figura 2.4 (la cual es fruto del análisis desarrollado en esta tesis).

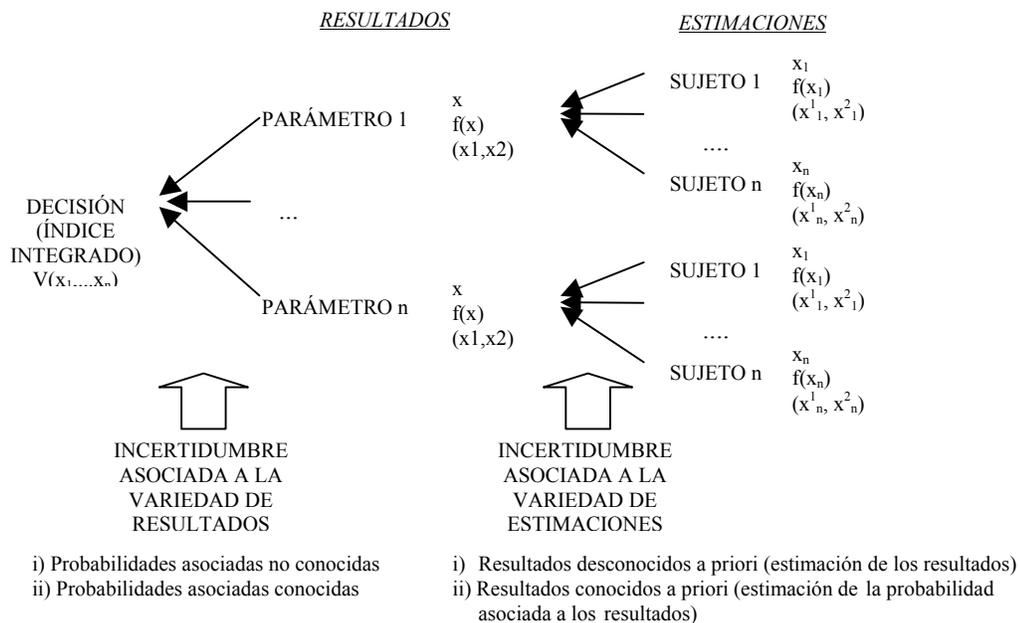


Figura 2.4. Tipos de incertidumbre en los riesgos especulativos

En la figura anterior pueden observarse los dos niveles de incertidumbre anteriormente citados. El primero de ellos, representado como la incertidumbre asociada a la variedad de resultados, hace referencia a los distintos valores de los posibles del parámetro

x_i , con sus respectivas probabilidades asociadas. Por otro lado, se representa la incertidumbre asociada a la variedad de estimaciones de los diversos miembros del equipo. Además, según la citada figura, en cada uno de estos niveles se identifica una cierta casuística: en el primer caso se distingue entre el caso de conocimiento o ignorancia de las probabilidades asociadas a los diversos valores de x_i , y en el segundo si el objeto de la estimación son los valores de los parámetros x_i o si, conocidos estos, se busca estimar sus probabilidades asociadas²⁸. Asimismo, en la figura 2.4 queda reflejado el modo de la estimación, según un determinado parámetro “i” se estime de forma puntual (x_i), como un intervalo (x^1_i, x^2_i), o se ajuste a una distribución de probabilidad $f(x_i)$. En cualquier caso, al ser esta una cuestión de detalle, el presente análisis se remite una vez más al Apéndice D, donde queda recogida y analizada de forma crítica toda la casuística existente y los modos de tratamiento generados en torno a cada caso, de lo cual esta explicación supone simplemente una imagen general. En resumen, cabe decir que los citados modos de evaluación constituyen una agregación de resultados en orden a establecer un criterio, en la mayoría de los casos un índice numérico, que ordene de forma racional las alternativas en orden a los valores de los diversos parámetros considerados (x_i) según la incertidumbre existente, normalmente en forma de probabilidad asociada a los valores de x_i (p_i).

El desarrollo teórico del tratamiento de los riesgos puros

Según lo explicado anteriormente, cabe abordar otro nivel de análisis, correspondiente a los riesgos puros o factores de influencia. Para ello, considérese una toma de decisión sencilla articulada en torno un criterio, por ejemplo, el coste. Al analizar la incertidumbre asociada a la toma de decisión, cabría plantearse, además de la incertidumbre asociada a la fluctuación de precios (riesgos especulativos), el impacto de un factor externo, por ejemplo un fenómeno natural como un sismo, fuertes lluvias, etc. Obviamente, el modo de tratar este otro tipo de incertidumbre debe contemplar la diferencia respecto a los riesgos de tipo especulativo. En el estudio de este otro tipo de riesgos, tradicionalmente se han identificado dos elementos básicos integrantes:

- la *probabilidad* del riesgo: expresado mediante una frecuencia o un periodo de retorno.
- la *severidad* del riesgo: expresado como intensidad del impacto, consecuencias del riesgo, intensidad de daño, etc.

En la literatura pueden encontrarse ciertas variantes de este binomio; “probabilidad y magnitud” (Lochart & Roberds, 1996), “probabilidad y severidad que producen la magnitud del efecto” Tah et al. (2000), etc. Sin embargo, todas ellas rondan en torno a la misma idea. Algunos autores (Flanagan & Norman, 1993) distinguen un tercer elemento importante, la predictibilidad, que hace referencia a la posibilidad de estimar la probabilidad de ocurrencia del suceso o de sus consecuencias. Sin embargo, este aspecto

²⁸ Si el rango de posibles valores es amplio, normalmente se planteará una estimación de los posibles valores de x_i . Si, por el contrario, el rango de variación de los valores de x_i se conocen a priori por corresponder, por ejemplo, a una actividad repetitiva, el objeto de la estimación serán, generalmente, sus probabilidades asociadas.

puede considerarse más que como un elemento del concepto como una característica de uno de sus elementos, la probabilidad.

La evaluación de este tipo de riesgos ha tenido durante años un carácter marcadamente positivista, de modo que la forma más habitual de evaluarlos ha sido mediante el criterio del valor esperado, es decir, multiplicando la probabilidad asociada a un riesgo y la severidad o intensidad del daño producido. Obviamente, la aplicación de este criterio en este caso supone únicamente dos sucesos: ocurrencia (con probabilidad p) y no ocurrencia (con probabilidad $1-p$), siendo nulo el valor de la severidad del riesgo para el segundo caso, con lo cual la aplicación del citado principio matemático se restringe a multiplicar p por la severidad estimada del riesgo. Dicha severidad suele estimarse mediante puntuación o en términos monetarios, según la magnitud económica de las pérdidas. Por su parte, sobre el cálculo de la probabilidad a partir de datos históricos pueden encontrarse abundantes aportaciones en el campo de la estadística. En el ámbito de la ingeniería civil cabe citar la aportación de Casteleiro (1986).

Finalmente debe señalarse que este paradigma probabilista de la evaluación del riesgo, especialmente en lo relativo a los riesgos especulativos, engloba además las herramientas clásicas de toma de decisión a las que se hacía referencia al describir el enfoque positivista del desarrollo del problema de la toma de decisión (apartado 2.2), a saber: el análisis estadístico y la simulación.

2.4.2.3. La transición: el paradigma posibilista

Las limitaciones asociadas a la estimación de la probabilidad y al criterio del valor esperado a las que se hacía referencia en el apartado 2.2, hicieron tambalear la aceptación del enfoque probabilista en el ámbito académico. Además, a estas objeciones cabe añadir la aparición de otras objeciones más específicas respecto a su aplicación en el área de la gestión de proyectos, de las cuales se destacan sintéticamente algunas (Pender, 2001):

- La teoría de la probabilidad se basa en la asunción de aleatoriedad, mientras que los proyectos constan de acciones humanas conscientemente planificadas y que, por tanto, no son aleatorias.
- Los proyectos son únicos por definición, lo cual reduce la fiabilidad de resultados estadísticos derivados del análisis de datos históricos.
- La teoría de la probabilidad asume que las situaciones futuras son conocidas y definibles, mientras que en los proyectos la incertidumbre y el desconocimiento son, en parte, inevitables, especialmente en lo relacionado con las acciones humanas.
- La inteligencia humana es incapaz de asimilar y procesar la totalidad de la información probabilística requerida para decisiones integrales o globales.

- Por el inevitable grado de incertidumbre y desconocimiento, son de capital importancia en la planificación los aspectos temporales relacionados con el flujo de información, lo cual es imposible de reflejar mediante el modelo basado en dos periodos (pasado y futuro) inherente al enfoque probabilista. Es decir, existe un cambio continuo a lo largo del desarrollo del proyecto, por lo que estrictamente, toda hipotética probabilidad tendría que ser función del tiempo, es decir, $p(t)$.
- El tratamiento probabilista tampoco alcanza a reflejar la imprecisión del lenguaje y el resto de limitaciones relativas a la capacidad comunicativa humana.

Aunque discutibles y matizables, mediante estas objeciones se entrevé una cierta necesidad de superar el enfoque clásico probabilista que sea capaz de dar respuesta al total o al menos a parte de las limitaciones anteriormente citadas. Como consecuencia, surgió el denominado “enfoque posibilista” (Pender, 2001), cuyos principios son los puntos descritos anteriormente, que se recogen de forma esquemática en la tabla 2.4, en contraste con los del enfoque probabilista clásico.

Enfoque probabilista	Enfoque posibilista
- Conocimiento de las situaciones futuras	- Incerteza y desconocimiento
- Racionalidad	- Limitaciones humanas
- Traspaso perfecto de la información	- Carácter difuso de la información
	- Flujo temporal del conocimiento
- Aleatoriedad	- Planificación
- Repetibilidad	- Singularidad
- Comparabilidad	- Singularidad
- Optimización	- Satisfacción, consenso

Tabla 2.4. Análisis comparativo entre el enfoque probabilista y el posibilista

No obstante, estos principios del paradigma posibilista tardaron en cristalizar en la aparición de una alternativa metodológica al uso de la probabilidad. Como ya se explicaba en el apartado 2.2, durante los años setenta y ochenta aparecieron diversas alternativas metodológicas al cálculo de la utilidad esperada, entre las que destacan el método SMART, el proceso analítico de jerarquización (AHP), o el método Electre. Sin embargo, estas herramientas tratan la incertidumbre únicamente de un modo implícito, al valorar las diversas opciones consideradas (véase la descripción y análisis crítico de estos métodos recogida en el Apéndice B), por lo que no pueden considerarse todavía como una alternativa al enfoque probabilista.

Otro elemento de gran interés en este sentido fue la irrupción de la matemática difusa, incoada por Zadeh (1965) y que alcanzó un considerable desarrollo durante los sesenta y setenta, mediante sus diversas aplicaciones en la teoría de decisión (e.g. Dubois & Prade,

1981; Zimmerman, 1997; Lai & Hwang, 1996). En el Apéndice B se recogen las aportaciones de este tipo de matemática al problema de la toma de decisión que tienen un mayor interés a efectos de esta tesis. Como puede observarse en el análisis del citado apéndice, la matemática difusa introduce la probabilidad de tratar la incertidumbre mediante conjuntos de números englobados en una cierta categoría con un grado de pertenencia expresado mediante una función que varía entre 0 y 1. Es decir, así como anteriormente se establecía una relación biunívoca entre un número y una categoría verbal o cualitativa, este tipo de matemática introduce la posibilidad de asignar un intervalo o conjunto de números a cada categoría. Esta idea se visualiza mediante la figura 2.5.a, donde se representa el hecho de que un cierto valor numérico (7,5) puede ser considerado según la categoría verbal “Bueno” o “Muy Bueno”, con diferentes grados de pertenencia, mientras que en el enfoque clásico sólo podía ser considerado como “Bueno”. Este hecho, que parece una obviedad, introduce elementos muy interesantes, como la posibilidad de tratar la ambigüedad y carácter difuso de la información, así como la diferencias que presentan las personas el modo de expresar numéricamente los juicios cualitativos. Además, el número difuso constituye un modo de expresar los posibles valores de un parámetro que constituye una alternativa a la función de densidad de probabilidad clásica, lo cual se refleja en la figura 2.5.b, es decir, la probabilidad de cada valor del parámetro se substituye por su posibilidad, representada mediante una función de pertenencia.

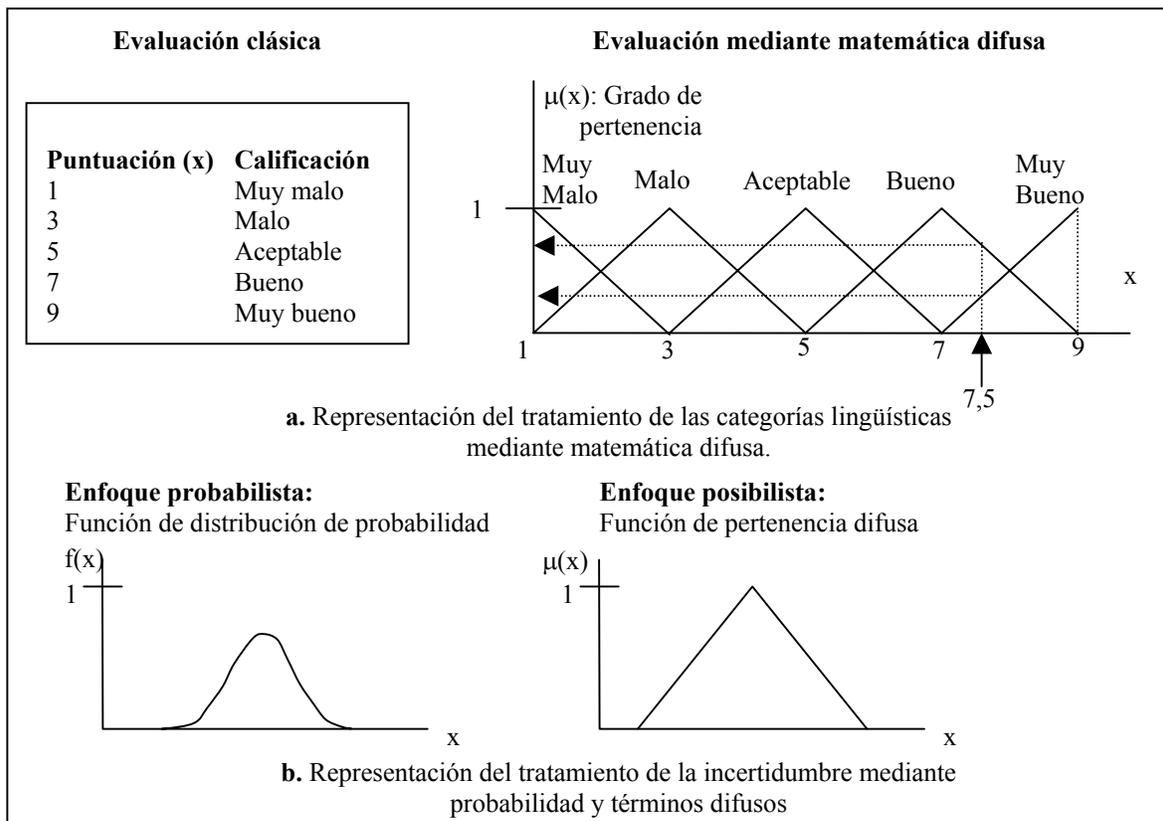


Figura 2.5. Comparación entre el enfoque clásico y el tratamiento mediante matemática difusa

De ello se deduce que el uso de la matemática difusa supone una cristalización práctica del paradigma posibilista, ya que no impone el conocimiento de las probabilidades asociadas a cada valor del parámetro, sino un cierto rango de variación correspondiente a los valores “posibles”, lo cual es coherente con el carácter difuso de la información, con la imperfección del conocimiento fruto de las limitaciones humanas y con el carácter singular de un proyecto. Además, guarda una interesante coherencia con el concepto de “satisfacción” (Simon, 1979) al que se hacía referencia en apartados anteriores, al tratar el concepto de valor.

2.4.2.4. El enfoque posmodernista del riesgo

Más allá del nuevo enfoque posibilista, cabría identificar una perspectiva de la evaluación del riesgo de tipo posmodernista, que parte de la asunción de los presupuestos del paradigma posibilista, si bien supone una radicalización de los mismos. Este es el planteamiento de las metodologías “blandas” a las que se hacía referencia en el apartado 2.2. y que están descritas y analizadas en el Apéndice B, tales como la “Metodología de los Sistemas Suaves” (Checkland, 1989), la “Elección Estratégica” (Eden, 1989) o los “Escenarios” (Van der Heidjen, 1996). Tal vez esta última es la más representativa de este planteamiento en lo concerniente a la evaluación de la incertidumbre, ya que supone un claro énfasis en la descripción cualitativa de las consecuencias del riesgo mediante la consideración cualitativa de los diversos posibles escenarios a los que puede dar lugar el factor de riesgo considerado. De este modo se articula un juicio de consenso, basado en el diálogo y no en un criterio cuantitativo de corte racionalista.

Por tanto, este enfoque de la evaluación del riesgo rehuye todo planteamiento cuantitativo, aunque no exija el uso de probabilidades (como el relativo a la matemática difusa), por considerar que la medición cuantitativa de la incertidumbre no es realista y desvía la atención y el esfuerzo hacia una tarea que, además de ardua, considera que no aporta una información relevante para la decisión.

2.4.2.5. Los intentos de integración

En la tabla 2.5 se sintetizan las ventajas e inconvenientes asociados a los diversos modos de evaluar el riesgo, según lo descrito en los apartados precedentes. Como síntesis del contenido de la tabla anterior, así como del conjunto de este apartado, cabe destacar el hecho de que la influencia de los diversos enfoques de la ciencia de la gestión y del problema de la toma de decisión influyen en el tratamiento del riesgo principalmente en el modo de evaluación, ya que no se ha identificado una polémica relevante acerca de la naturaleza del concepto de riesgo. Una vez más se observa en esta evolución un desengaño respecto a los planteamientos racionalistas clásicos, caracterizados principalmente por el uso de la probabilidad como modo de evaluación de la incertidumbre, que conduce a explorar nuevas alternativas, sin salir del campo cuantitativo (matemática difusa) o bien mediante un corte radical hacia un planteamiento cualitativo de la cuestión. Además, es de

destacar que este énfasis en la evaluación ha eclipsado el desarrollo de otros aspectos más cualitativos del análisis de riesgos, tales como su identificación o la búsqueda de medidas preventivas, los cuales hoy en día están despertando un creciente interés (Chapman, 2001; Baccarini & Archer, 2001). Ello responde probablemente al origen de la cuestión bajo la perspectiva positivista, lo cual explica esta preferencia por aspectos de tipo cuantitativo. No obstante, la evaluación no tiene por qué ser en general la parte más importante del estudio del riesgo, por lo que cabe plantearse la conveniencia de reorientar las líneas de investigación al respecto.

	ENFOQUE POSITIVISTA	TRANSICIÓN	ENFOQUE POSMODERNISTA
MODO DE EVALUACIÓN DEL RIESGO	Paradigma PROBABILISTA	Aparición del paradigma POSIBILISTA (matemática difusa)	Radicalización del paradigma POSIBILISTA (evaluación cualitativa)
VENTAJAS	<ul style="list-style-type: none"> - Objetividad - Racionalidad 	<ul style="list-style-type: none"> - No hay necesidad de obtener probabilidades - Refleja el carácter difuso de la información 	<ul style="list-style-type: none"> - Modo más realista de abordar los problemas de la vida real (mayor simplicidad y agilidad práctica) - Colaboración entre los diversos agentes del proyecto - Evaluación global
INCONVENIENTES	<ul style="list-style-type: none"> - Dificultad de obtención de las probabilidades - Falta de fiabilidad de las probabilidades - Complejidad teórica - Esfuerzo de cálculo 	<ul style="list-style-type: none"> - Complejidad teórica - Esfuerzo de cálculo 	<ul style="list-style-type: none"> - Evaluación imprecisa y cualitativa, con alto grado de subjetividad. - Poco aprovechamiento de la información disponible

Tabla 2.5. Síntesis de los dos paradigmas referentes al modo de evaluar los riesgos

En este contexto cabe preguntarse, de modo análogo a los apartados anteriores, si existe una tendencia integradora en este aspecto. La respuesta es afirmativa, si bien los desarrollos en este sentido son francamente modestos. Como ejemplo de este discreto movimiento puede citarse, por ejemplo, la utilización de herramientas cuantitativas como el SMART en el ámbito de los escenarios, o el uso de la técnica de las metáforas, a la que se hacía referencia en el apartado 2.2, y que admite la utilización de cualquier enfoque y herramienta según las características del problema.

Por otro lado, a pesar de que la conclusión más probable es la coexistencia entre ambos perspectivas²⁹, en muchas de las aportaciones actuales se observa una cierta tendencia hacia el uso de planteamientos cuantitativos con una carga matemática muy ligera, haciendo énfasis sobre todo en la identificación y comprensión de los riesgos (Chapman & Wrad, 2000; Baccarini & Archer, 2001; Chapman, 2001). De este modo, se

²⁹ En la literatura actual pueden encontrarse propuestas con una importante carga cuantitativa, en las que se utilizan elementos de matemática difusa (Wong et al, 2000), la técnica AHP, la simulación (Cagno et al, 2001) o el método Electre (Rogers, 2000), hasta aproximaciones claramente posmodernistas (Green, 1999).

plantea la herramienta cuantitativa como un apoyo metodológico sencillo, de manera que los árboles no impidan ver el bosque, es decir, que no haya una pérdida de perspectiva por una excesiva complejidad matemática. Además, no debe perderse de vista que la evaluación es sólo uno de los pasos de un estudio de riesgos, y no necesariamente el más importante (Chapman, 2001). En el caso aquí tratado, esta idea podría sintetizarse mediante el gráfico clásico recogido en la figura 2.6, en el que se pretende reflejar la influencia de la complejidad matemática del planteamiento en la finura de la evaluación y en el esfuerzo empleado. Al observar este fenómeno, que sería común a todo el problema de la toma de decisión, cabe plantear la conveniencia de buscar un enfoque integrado que busque el equilibrio entre las posturas positivista y posmodernista mediante la complementariedad de sus elementos.

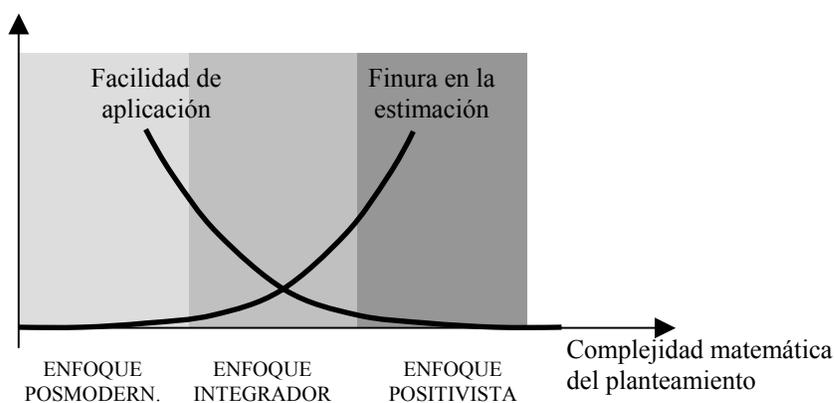


Figura 2.6. Visualización del enfoque integrador como equilibrio entre los paradigmas positivista y posmodernista

2.5. SÍNTESIS Y POSIBLES PUNTOS DE INVESTIGACIÓN

2.5.1. Síntesis del estado del conocimiento

Como síntesis del estado del conocimiento desarrollado durante este capítulo se adjunta la tabla 2.6. En ella se sintetizan los tres elementos estudiados: el problema de la toma de decisión, el valor y el riesgo, y los planteamientos o enfoques identificados en el análisis de su desarrollo: positivista, de transición, posmodernista e integrador.

	Características	Elemento estudiado		
		LA TOMA DE DECISIÓN	EL VALOR (concepto)	EL RIESGO (evaluación)
Enfoque POSITIVISTA	<ul style="list-style-type: none"> - Influencia de teorías económicas - Carga cuantitativa - Existencia de un criterio de optimización - Asume la existencia de la información necesaria - Carácter teórico 	<ul style="list-style-type: none"> Teoría de la utilidad - Herramientas cuantitativas (programación lineal, análisis estadístico, etc.) - Aparecen los modelos normativos 	<ul style="list-style-type: none"> - Función/coste - Calidad/coste - Utilidad/coste - Descubrimiento aislado de diversos aspectos del concepto 	<ul style="list-style-type: none"> - El enfoque probabilista - Amplia casuística de modos de integración cuantitativa de resultados
Desarrollos de TRANSICIÓN	<ul style="list-style-type: none"> - Se descubren las limitaciones de la racionalidad - No se abandonan los instrumentos cuantitativos, se buscan alternativas 	<ul style="list-style-type: none"> - Críticas a la t. de la utilidad - Críticas al criterio del valor esperado - Identificación de limitaciones en la estimación de probabilidades - Aparecen los modelos descriptivos 	<ul style="list-style-type: none"> - Aparece el concepto de satisfacción 	<ul style="list-style-type: none"> - La aparición del enfoque posibilista (se evita el uso de la probabilidad mediante la matemática difusa)
Enfoque POSMODERN.	<ul style="list-style-type: none"> - Se abandonan los instrumentos cuantitativos - Se enfoca el problema desde el punto de vista cualitativo - Clara orientación práctica 	<ul style="list-style-type: none"> - Énfasis en la toma de decisión mediante el trabajo en equipo - Aparecen los modelos de requisitos y las metodologías "blandas" 	<ul style="list-style-type: none"> - El valor como consenso 	<ul style="list-style-type: none"> - La radicalización del enfoque posibilista (se evalúa el riesgo de forma cualitativa)
Enfoque INTEGR.	<ul style="list-style-type: none"> - Se parte de la aceptación de los enfoques anteriores - Se busca el equilibrio entre ambos según las características del caso concreto 	<ul style="list-style-type: none"> - No existen referencias teóricas - Existen aportaciones concretas que demuestran la existencia implícita de la tendencia integradora 		

Tabla 2.6. Síntesis del estado del conocimiento

2.5.2. Posibles puntos de investigación

Con base en este estudio del estado de la cuestión, pueden identificarse los puntos que pretenden constituir la aportación de esta tesis al conocimiento. Dichos puntos, sintetizados en la tabla 2.7, corresponden a los vacíos existentes en el ámbito explorado desde un punto de vista teórico-práctico, comentados a lo largo de este capítulo.

	LA TOMA DE DECISIÓN	EL VALOR	EL RIESGO
Aportación necesaria	- Herramienta de toma de decisión	- Concepto de valor - Formulación del valor (modo de medición)	- Concepto de riesgo - Modo de evaluación
Características requeridas	- Aplicable a la gestión de proyectos constructivos - Orientación práctica - Definición de un proceso o secuencia de actividades - Clara estructuración - Generalidad - Integrabilidad con otros instrumentos y metodologías	- Integrado con la herramienta de toma de decisión y el riesgo - Debe reflejar los diversos aspectos del valor identificados por la literatura (en especial su carácter temporal, subjetivo y multiatributo, así como su contextualización). - Facilidad de cálculo y estimación	- Integrado con la definición del valor y la herramienta de toma de decisión - Debe comprender los riesgos puros y los especulativos. - Facilidad de cálculo y estimación
Fundamento filosófico	Paradigma integrador		

Tabla 2.7. Planteamiento de la aportación al conocimiento de la tesis

Según se muestra en la tabla 2.7, se identifica en primer lugar la necesidad de diseñar una herramienta para la toma de decisión, con el objetivo de ser aplicable en la gestión de proyectos constructivos pero con vocación generalista, de manera que pueda emplearse en otros ámbitos de la gestión. Dicha herramienta debe tener una clara orientación práctica, de modo que su implementación en el mundo profesional sea viable. Para ello será necesario definir no sólo un modo de evaluar las diversas alternativas, sino un proceso o secuencia de actividades que guíen al decisor desde el análisis del problema hasta la elección de la alternativa que considere más adecuada, pasando por la generación de esas posibles soluciones. En lo relativo al análisis del problema se considera de especial importancia la estructuración del mismo para la posterior generación y evaluación de alternativas. Además, el citado instrumento debe tener un grado de generalidad suficiente como para ser aplicable en todo tipo de proyecto, a la vez que se le exigirá que contemple las diferentes vertientes de la toma de decisión: los diversos criterios de valoración (desde un punto de vista económico, de plazo, estético, técnico, etc.) y la incertidumbre asociada. Finalmente, se buscará también que permita la utilización de otras herramientas específicas desarrolladas que puedan aportar una mayor finura en la estimación.

Asimismo, esta hipotética herramienta debería integrar los conceptos de valor y riesgo, pues suponen los dos pilares en los que debe estar fundamentada toda decisión, ya que sintetizan el beneficio aportado por cada alternativa en relación a su coste (entendiendo esta palabra en sentido amplio) y la incertidumbre asociada. Para ello será necesario redefinir el concepto de valor, de modo que abarque todos los aspectos identificados en la revisión de la literatura precedente, lo cual requerirá una formulación que guarde coherencia con dicha definición y supere los modos existentes de cuantificar el concepto. En especial, se considera de gran relevancia el carácter subjetivo y multiatributo del valor, así como su variación temporal (es decir, la consideración del ciclo de vida del proyecto). Asimismo, la propuesta requerirá un modo de evaluación del riesgo integrado con la definición y formulación del valor propuestas que pasará necesariamente por una redefinición del concepto que englobe los riesgos puros y los especulativos. Todo ello debe articularse de manera que suponga la mínima complejidad de cálculo posible, de cara a facilitar su implementación práctica. Con este mismo objetivo, la estimación de los diversos parámetros debe ser asimismo ágil y simple.

Finalmente, se considera conveniente encuadrar la propuesta en el incipiente paradigma integrador, al que se ha hecho continua referencia a lo largo del capítulo. En este sentido, se le intentará conferir la suficiente flexibilidad como para que sea capaz de integrar elementos de los diferentes enfoques o para ser utilizada en un contexto dominado por uno de ellos, según las características específicas del problema considerado. El objetivo es, en definitiva, conseguir el equilibrio entre los dos grandes enfoques al que se ha hecho referencia en apartados anteriores. Dicho punto de equilibrio pasará por el diseño específico del modo de resolución del problema dentro del esquema y estructura del instrumento teórico-práctico que se pretende diseñar.