



Universidad de Valladolid



**ESCUELA DE INGENIERÍAS
INDUSTRIALES**

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

ESCUELA DE INGENIERIAS INDUSTRIALES

Grado en Ingeniería en Organización Industrial

**DESARROLLO E IMPLANTACIÓN DE MODELOS
DE EVALUACIÓN DE PROYECTOS DE
INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN.**

Autor:

González de Rojas, Ramón

Tutor:

Pajares Gutiérrez, Javier

**Departamento: Organización de Empresas y
Comercialización e Investigación de Mercados**

Valladolid, Junio 2016.

Antes de comenzar, quisiera expresar mi agradecimiento a mis padres, hermana y demás familia, que me han apoyado en los buenos y malos momentos, me han animado y han estado ahí cuando lo he necesitado.

A Silvia, por aguantarme en estos últimos meses que he dedicado tanto tiempo a este proyecto, y ser tan atenta y maravillosa como es.

A mis compañeros y amigos, en especial a Juan, César, Daniel, Miguel Ángel, Paulo y Francisco Javier, con los que he compartido muchas horas de trabajo y muy buenos momentos durante la carrera.

A todo el personal de la Escuela de Ingenierías Industriales de Valladolid, por ayudar a formarme como Ingeniero de Organización Industrial, así como a los profesores del Master en Supply Chain de la Cámara de Comercio de Valladolid.

Y por último, a mi tutor, D. Javier Pajares Gutiérrez por la oportunidad de realizar este trabajo de fin de grado y por su dedicación y esfuerzo, que me ha ayudado y guiado en su elaboración.

A todos, muchas gracias.

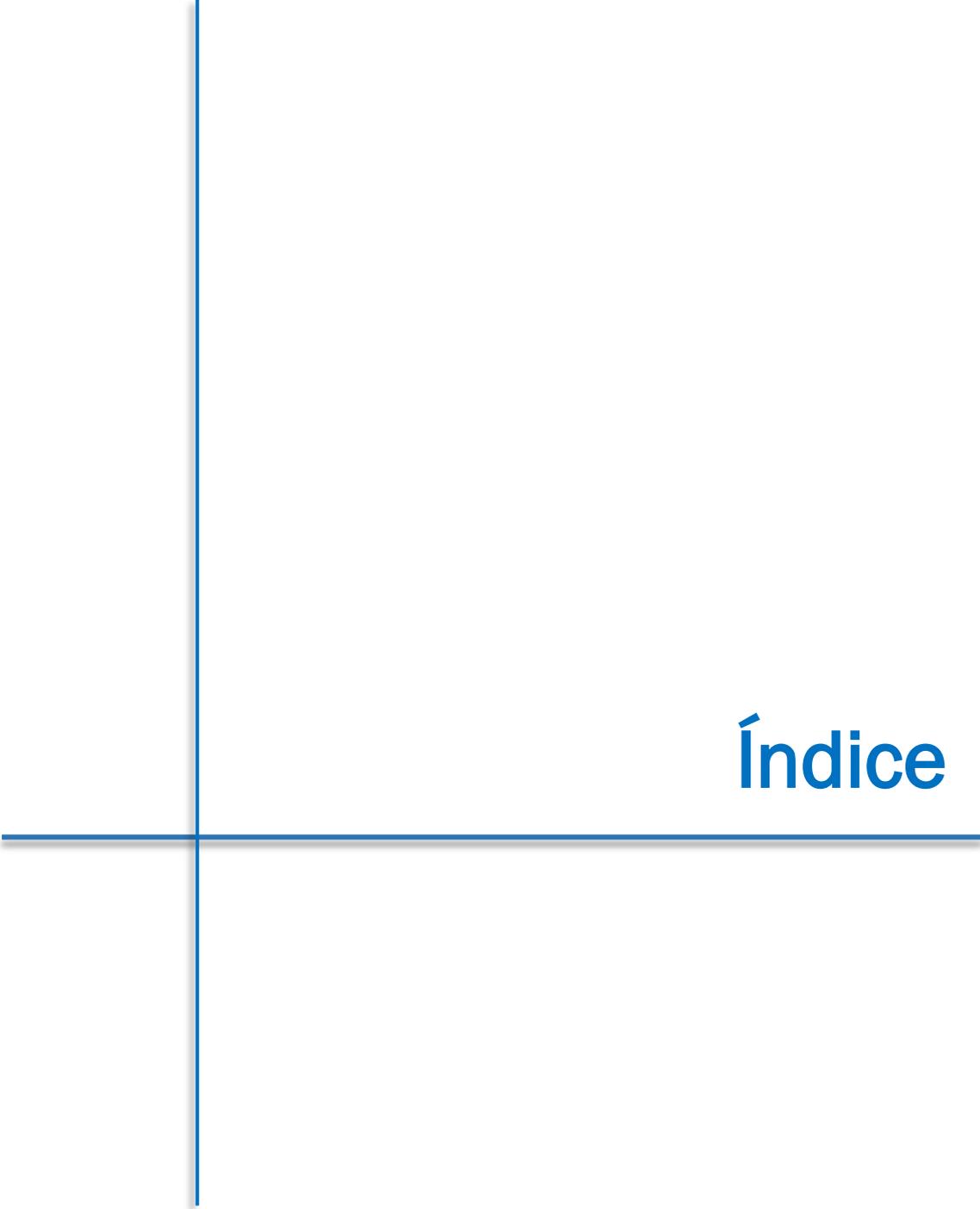
RESUMEN

Desarrollo de un nuevo modelo de evaluación de proyectos de I+D+i, en el cual se evalúa en primer lugar mediante el grado de factibilidad si ese proyecto en concreto tiene cabida en el contexto actual, posteriormente mediante un criterio llamado CIR, se establece cual es el mejor método de evaluación económica incluye diferentes métodos, el VAN, el VAN expandido, opciones reales, y la lógica borrosa (fuzzy-sets).

Implementación del modelo anterior sobre una aplicación en el lenguaje de programación JAVA, llamada PEIDI, que pretende ser una herramienta útil para la toma de decisiones de personas que necesiten de una evaluación de proyectos y carezcan de conocimientos tanto financieros como de evaluación de proyectos.

PALABRAS CLAVE

Evaluación de Proyectos, Ingeniería Económica, Investigación y Desarrollo, Innovación, Software en Java.



Índice

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Capítulo 1: Introducción.....	1
1.1 - INTRODUCCIÓN	3
1.2 - JUSTIFICACIÓN DEL TFG	4
1.3 - OBJETIVOS DEL TFG.....	5
1.4 - ORGANIZACIÓN DE LA MEMORIA.....	6
Capítulo 2: Proyectos de I+D+i	7
2.1 - INTRODUCCIÓN	9
2.2 - INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO (I+D).....	9
2.2.1 - Investigación	9
2.2.2 - Desarrollo tecnológico.	11
2.3 - INNOVACIÓN	11
2.3.1 - ¿Qué es innovación?	11
2.3.2 - Importancia de la innovación	12
2.4 - TIPOS DE INNOVACIÓN	16
2.5 - MODELO DEL PROCESO INNOVADOR.....	17
2.5.1 - Modelo lineal	18
2.5.2 - Modelo Marquis.....	19
2.5.3 - Modelo de Kline	19
2.6 - Conclusiones.....	21
Capítulo 3: Evaluación de Proyectos.	23
3.1 - INTRODUCCIÓN	25
3.2 - PROYECTOS	25
3.2.1 - ¿QUÉ ES UN PROYECTO?	25
3.2.2 - Clasificación de los proyectos	26
3.2.3 - Ciclo de vida del proyecto.	28
3.3 - Evaluación de proyectos.....	30
3.4 - EVALUACIONES MÁS COMUNES.	31
3.4.1 - Evaluaciones más utilizadas en I+D+i	32
3.5 - CONCLUSIONES.	33
Capítulo 4: 35 Estado del Arte y Análisis.....	35
4.1 - INTRODUCCIÓN	37

4.2 - DIAGRAMA DE AFINIDADES.....	38
4.2.1 - ¿EN QUE CONSISTE UN DIAGRAMA DE AFINIDADES?.....	38
4.2.2 - DIAGRAMA DE AFINIDADES	40
4.3 - ANALISIS	51
4.4 - CONCLUSIONES	56
Capítulo 5: Nuevo modelo de evaluación	59
5.1 - INTRODUCCION.....	61
5.2 - OBJETIVOS Y ALCANCE:	61
5.3 - MODELO:	62
5.4 - GRADO DE FACTIBILIDAD.	68
5.5 - CIR.....	72
5.6 - EVALUACIÓN ECONÓMICO.....	73
5.6.1 - VAN	73
5.6.1.1 - En que consiste.	73
5.6.1.2 - Ventajas e inconvenientes.	74
5.6.1.3 - Justificación en el modelo.	74
5.6.2 - VAN EXPANDIDO	75
5.6.2.1 - En que consiste.	75
5.6.2.2 - Ventajas e inconvenientes.	76
5.6.2.3 - Justificación en el modelo.	76
5.6.3 - OPCIONES REALES	76
5.6.3.1 - En qué consiste.	76
5.6.3.2 - – Opción de diferir.....	78
5.6.3.3 - – Opción de ampliación o crecimiento.....	78
5.6.3.4 - - La opción de abandono	78
5.6.3.5 - Ventajas e inconvenientes.	79
5.6.3.6 - Justificación en el modelo.	79
5.6.4 - FUZZY-SETS.....	80
5.6.4.1 - En qué consiste.	80
5.6.4.2 - Ventajas e inconvenientes.	83
5.6.4.3 - Justificación en el modelo.	83
5.6.5 - OPCIONES REALES+ FUZZY-SETS	84
5.6.5.1 - En qué consiste.	84
5.6.5.2 - Ventajas e inconvenientes.	84
5.6.5.3 - Justificación en el modelo.	85
5.7 - CONCLUSIONES:	85

Capítulo 6: <i>Modelo Computerizado</i>	87
6.1 - INTRODUCCIÓN.....	89
6.2 - GRADO DE FACTIBILIDAD	89
6.2.1 - FACTOR ECONOMICO.....	90
6.2.2 - INTERESADOS	92
6.2.3 - EVALUACION TECNICA	92
6.2.4 - APOYO SOCIAL.....	93
6.2.5 - EVALUACIÓN LEGAL	93
6.2.6 - ESTADO DEL SECTOR	93
6.2.7 - MEDIO AMBIENTE	94
6.2.8 - ESTUDIO DE MERCADO	94
6.3 - CIR.....	95
6.4 - VAN.....	95
6.5 - VAN EXPANDIDO.....	95
6.6 - OPCIONES REALES.....	97
6.7 - OPCIONES REALES + FUZZY.....	97
6.8 - CONCLUSIONES	98
Capítulo 7: <i>Aplicación PEIDI</i>	99
7.1 - INTRODUCCIÓN.....	101
7.2 - ¿QUE ES PEIDI?.....	101
7.3 - OBJETIVOS DE LA APLICACIÓN PEIDI.....	102
7.4 - INSTALACION DE LA APLICACIÓN.....	102
7.5 - INSTUCCIONES DE USO DE PEIDI	103
7.6 - CONCLUSIONES	115
Capítulo 8: <i>Estudio económico</i>	117
8.1 - INTRODUCCIÓN	119
8.1.1 - COSTES DIRECTOS Y COSTES INDIRECTOS.....	119
8.1.2 - COSTES FIJOS Y COSTES VARIABLES	120
8.1.3 - CRITERIO DE CLASIFICACIÓN DE LOS COSTES DE ESTE PROYECTO	120
8.2 - COSTES DIRECTOS.....	121
8.2.1 - COSTE DE PERSONAL.....	121
8.2.2 - COSTES DE LOS EQUIPOS	123
8.2.3 - COSTES DE MATERIALES CONSUMIBLES	124
8.3 - COSTES INDIRECTOS	125

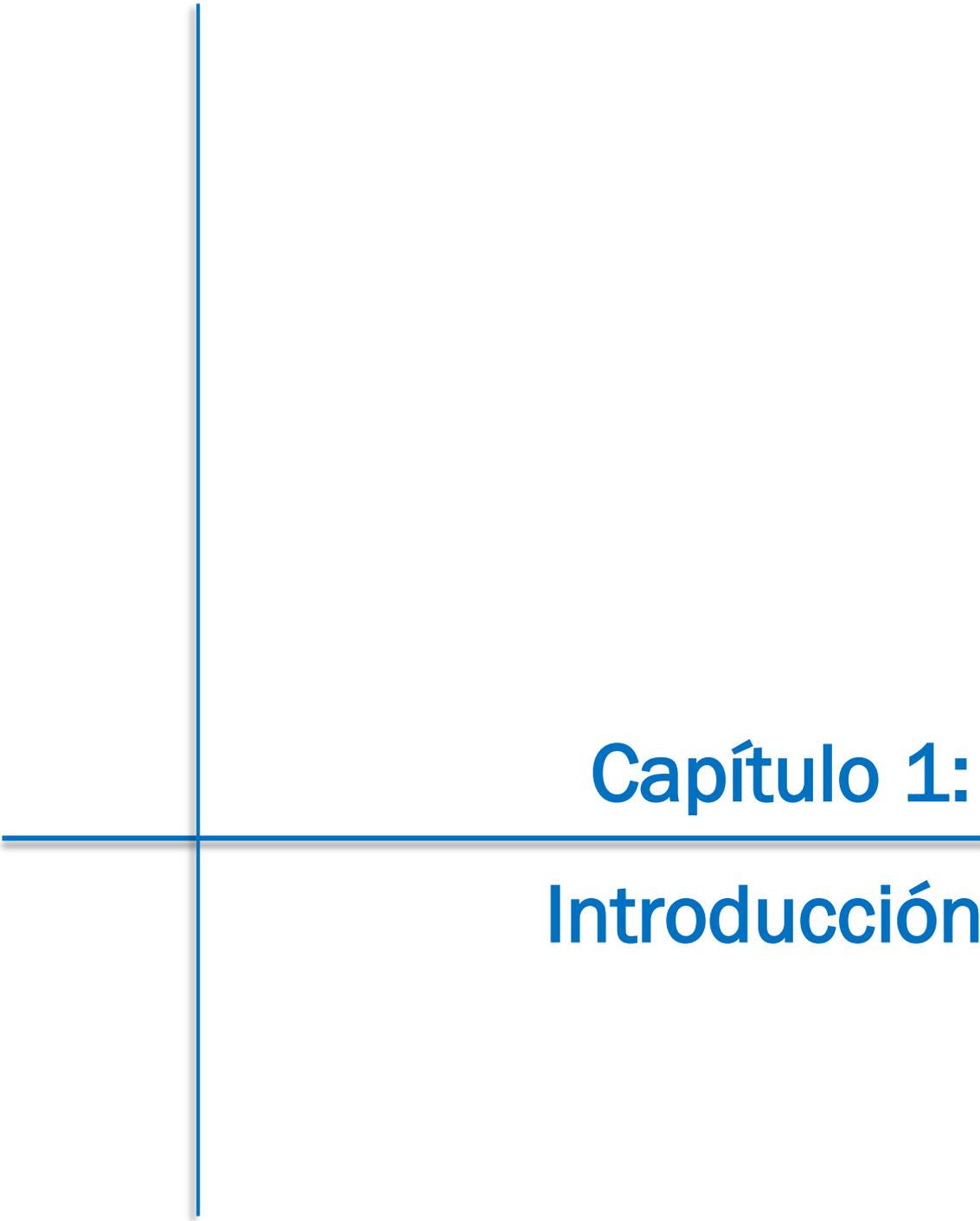
8.4 - COSTES TOTALES DEL PROYECTO	125
8.5 - CONCLUSION.....	126
Capítulo 9: Conclusiones y evolución	127
9.1 - CONCLUSIONES	129
9.2 - EVOLUCION EN EL FUTURO	131
Bibliografía	133

ÍNDICE DE FIGURAS

Capítulo 2: Proyectos de I+D+i	7
Figura 2.1 microscopio símbolo de investigación	10
Figura 2.2 microchip símbolo de desarrollo tecnológico	11
Figura 2.3 conocimiento y mercado.	12
Figura 2.4 estrategias competitivas de Michael Porter.	13
Figura 2.5 Ciclo de desarrollo de los nuevos productos	14
Figura 2.6 Graficas del % de avance del ser humano con respecto a los años.....	15
Figura 2.7 Trasilencia de mercado y tecnológica.	16
Figura 2.8 Relaciones entre investigación desarrollo tecnológico e innovación	18
Figura 2.9 modelo lineal.....	18
Figura 2.10 Modelo de Marquis.	19
Figura 2.11 Modelo de Kline.....	20
Capítulo 3: Evaluación de Proyectos.	23
Figura 3.1 Desarrollo del proyecto en función del tiempo.....	28
Capítulo 4: Estado del Arte y Análisis.	35
Figura 4.1 Etapa de categorización de las ideas en el diagrama de afinidades	39
Figura 4.2 Etapa de titulación de las categorías en el diagrama de afinidades.....	40
Figura 4.3 Jerarquización de las familias.	50
Figura 4.3 Gráfico fuzzy sobre la temperatura.	54
Figura 4.4 Conjunto de información del proyecto.	55
Capítulo 5: Nuevo modelo de evaluación	59
Figura 5.1 Nuevo modelo de evaluación de proyectos de I+D+i.....	63
Figura 5.2 Necesidades Proyecto en el modelo.	64
Figura 5.3 Elección entre investigación e innovación en el modelo	65
Figura 5.4 Rangos para los posibles grados de flexibilidad, en función de si es investigación o innovación.	66
Figura 5.5 Grado de factibilidad en el modelo.	66
Figura 5.6 CIR (Certeza, Incertidumbre y Riesgo) en el modelo.....	67
Figura 5.7 Tipos de evaluación económica dentro del modelo.....	67
Figura 5.8 Mapa de Stakeholders	69

Figura 5.9 Ciclo de vida de un sector.....	70
Figura 5.10 Parámetros de cada factor.....	71
Figura 5.11 Información del proyecto.....	72
Figura 5.12 Elección de valores.....	73
Figura 5.6 Distribución Normal.....	75
Figura 5.7 Función de membresía del ejemplo de posesión del balón.....	81
Capítulo 6: Modelo Computerizado.....	87
Figura 6.1 Tabla de indicadores económicos por países.....	90
Figura 6.2 Posibles flujos de caja en el método VAN Expandido.....	96
Capítulo 7: Aplicación PEIDI.....	99
Figura 7.1 Ventana inicial de PEIDI.....	103
Figura.7.2 Ventana de explicación de la aplicación PEIDI.....	104
Figura 7.3 Ventana de introducción de datos iniciales de PEIDI.....	104
Figura.7.4 Mensajes explicativos de investigación e innovación en PEIDI.....	105
Figura 7.5 Ventana de explicación del grado de factibilidad y los pesos de cada factor.....	105
Figura 7.6 Pesos por defecto de cada factor del grado de factibilidad.....	106
Figura.7.7 Primera ventana del grado de factibilidad.....	106
Figura.7.8 Segunda ventana del grado de factibilidad.....	107
Figura 7.9 Mensaje que informa sobre el grado de factibilidad calculado.....	107
Figura 7.10 Ventana de selección de los métodos económicos en PEIDI.....	108
Figura 7.11 Ventana CIR (Certeza, Incertidumbre y Riesgo) en PEIDI.....	109
Figura 7.12 Ventana del VAN en PEIDI.....	109
Figura 7.13 Mensaje que informa sobre el resultado del VAN calculado.....	110
Figura 7.14 Mensaje de PEIDI si VAN mayor que 0.....	110
Figura 7.15 Mensaje de PEIDI si VAN menor que 0.....	110
Figura.7.16 Ventana del VAN Expandido en PEIDI.....	111
Figura.7.17 Ventana de las opciones reales en PEIDI.....	112
Figura 7.18 Ventana de las opciones reales + Fuzzy-Sets en PEIDI.....	113
Figura 7.19 Ventana final de la aplicación PEIDI.....	114
Figura 7.20 Ventana de datos generales de la aplicación PEIDI.....	114
Capítulo 8: Estudio económico.....	117
Figura 8.1. Tabla del número de horas efectivas del personal.....	122
Figura 8.2. Tabla de coste del personal.....	122

Figura 8.3. Tabla del número de horas invertidas en el proyecto.....	122
Figura 8.4. Tabla de coste total del personal.	123
Figura 8.5. Tabla de costes y amortización de equipos.....	124
Figura 8.6. Tabla de costes totales de materiales.	124
Figura 8.7. Tabla de coste total directo.	125
Figura 8.8. Tabla de coste total indirecto.	125
Figura 8.9. Tabla de coste total del proyecto.....	125
Figura 8.10. Evaluación del proyecto por PEIDI.	126
Capítulo 9: Conclusiones y evolución	127
Bibliografía	133



Capítulo 1:

Introducción

1.1 -INTRODUCCIÓN

Actualmente, como podemos comprobar estamos en una época de cambios, está empezando a aparecer un nuevo paradigma empresarial, con lo que los viejos métodos de evaluación de proyectos, ya no son los más óptimos para evaluar los proyectos actuales.

Generalmente ha crecido mucho la competencia con lo que las empresas solo pueden hacer dos cosas básicamente para continuar activas en los quehaceres diarios, ganar competitividad disminuyendo los costes, o competir siendo diferentes al resto de empresas principalmente.

Mediante I+D+I (Investigación, desarrollo e innovación), conseguimos ser más competitivos de las dos formas, dependiendo de lo que queramos conseguir, podemos conseguir, reducir los costes por el simple hecho de descubrir una mejor forma de realizar los procesos, o por otro lado descubrir o inventar nuevos procesos o productos que aunque los clientes finales desconocían, una vez creada en ellos una necesidad que antes ni se planteaban, automáticamente me empezarán a interesarse por los nuevos productos y se conseguirá ganar en competitividad.

Otro factor del nuevo paradigma empresarial es la organización por proyectos, cada vez se va pudiendo comprobar cómo se pasa de la empresa convencional que dura para toda la vida, y pasa de padres a hijos, hacia los negocios que duran unas horas.

En la actualidad la dirección de proyectos es más importante que nunca, porque hay un aumento en la velocidad en la toma de decisiones y cambios de todo tipo en la sociedad, y mediante los proyectos empresariales, se dan las soluciones para solucionar los problemas existentes, y así, la sociedad pueda evolucionar hacia el futuro.

La aplicación que se desarrollara en detalle posteriormente, pretende ser una herramienta para la toma de decisiones sobre la realización o no de ciertos

proyectos de inversión en los que la incertidumbre tiene un peso importante a lo largo de la vida del proyecto.

Este proyecto constará en una primera etapa de análisis, que arrojará información sobre cual son los puntos clave de un proyecto de investigación y desarrollo y de qué forma se puede evaluar para que se obtengan mejores resultados. Para realizar esta etapa de análisis se utilizará la herramienta llamada diagrama de afinidades para conseguir la información de artículos de revistas, libros o conferencias, de una forma más ordenada y metódica.

En una segunda etapa, se elaborará un modelo de evaluación, que se desarrollará conforme a las conclusiones obtenidas en la etapa primera de análisis, para ello se empezará calculando el modelo conceptual y posteriormente el modelo computerizado correspondiente.

En la etapa número tres se implementará el modelo confeccionando una aplicación con interfaz gráfico y ejecutable en java, con la que se conseguirá implementar el modelo creado, estandarizándolo de tal forma que se pueda reducir la subjetividad del evaluador en la mayor medida posible.

1.2 -JUSTIFICACIÓN DEL TFG

A lo largo de la historia del ser humano, este siempre se ha visto en la tesitura de resolver todo tipo de problemas, y para ello, ha necesitado realizar proyectos, proyectos que al ejecutarse, nos resuelvan esos problema, un tipo de problema puede ser resuelto por varios tipos de proyectos, entonces sería conveniente que se evaluaran los proyectos, para determinar el mejor, o para comprobar si uno es bueno o malo para un determinado problema en concreto.

Aunque siempre ha habido investigación e innovación, en los últimos años se ve un incremento de este tipo de proyectos, y lo que es más importante, un auge de los beneficios obtenidos de empresas que llegan por parte de la innovación y la investigación, por lo tanto, una buena evaluación de este tipo de proyectos, es fundamental para obtener beneficios o no tener pérdidas.

En los últimos tiempos surgen muchos nuevos investigadores e innovadores particulares que son expertos en sus campos, pero carecen de conocimientos sobre evaluación de proyectos. Estos investigadores/innovadores, necesitan de asesores o personas externas para que evalúen su proyecto. Con lo que sería

bueno que existiera un modelo de evaluación para estos proyectos que tienen unas particularidades ligeramente diferentes a los proyectos de inversión convencionales, y también sería bueno que hubiera una aplicación gratuita e independiente que pudiera evaluar el proyecto de forma eficiente y sencilla, de tal forma que el mismo investigador/innovador se autosuficiente en el aspecto de la evaluación, siendo también una guía para evitar que las buenas ideas plasmadas en el proyecto, consigan salir adelante, y no se queden en el camino, por el hecho de fracasar un proyecto porque ha tenido una mala evaluación.

1.3 -OBJETIVOS DEL TFG

Los objetivos principales de este trabajo son:

- Estudio, creación, y validación de modelos de evaluación de proyectos de investigación e innovación para:
 - Evaluar de forma precisa estos tipos de proyectos que tienen ligeras diferencias con el resto de proyectos de inversión.
 - Proponer alternativas a la evaluación convencional de proyectos.
 - Integración de la valoración subjetiva y objetiva en un proyecto.

- Estandarizar el modelo sobre una aplicación Java, sencilla y cómoda de utilizar por todo el mundo que necesite evaluar proyectos de investigación/innovación.

Como objetivos secundarios podemos destacar:

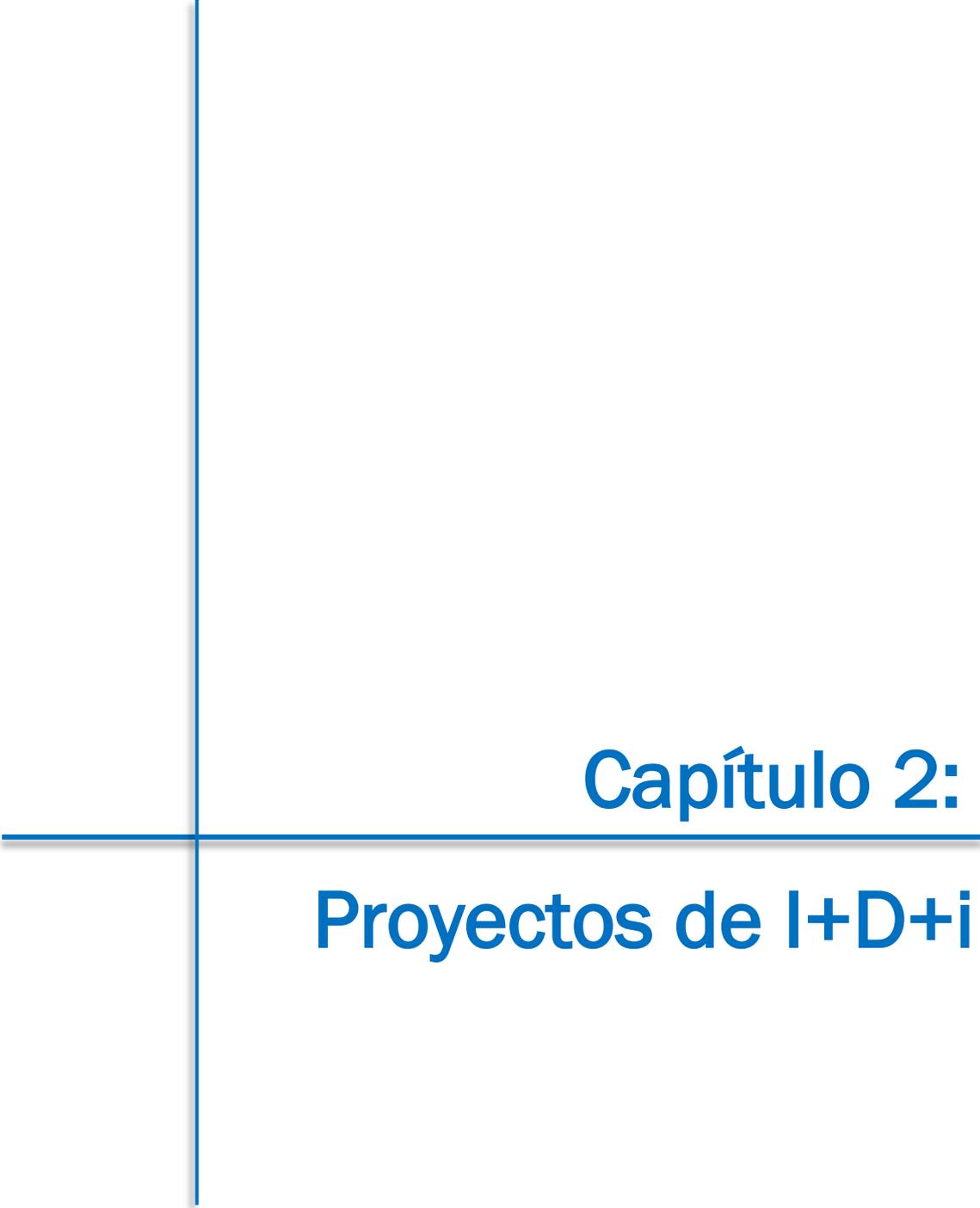
- Creación de la estructura del modelo de evaluación de los proyectos de investigación/ innovación, a la cual se le puedan añadir o quitar variables para adecuar a la situación presente.

1.4 -ORGANIZACIÓN DE LA MEMORIA

La memoria tiene tres bloques fundamentales, que son el análisis de la situación actual, el modelo nuevo desarrollado y la aplicación Java obtenida a partir del nuevo modelo. Está estructurado en ocho capítulos siguiendo un orden lógico:

- Capítulo 1: la introducción, donde se presenta el tema, se justifica el trabajo y se plantean los objetivos.
- Capítulo 2: es una introducción a los proyectos de Investigación, Desarrollo e Innovación.
- Capítulo 3: es una introducción a la evaluación de proyectos, cuales son los métodos utilizados actualmente.
- Capítulo 4: es una recopilación de información relevante para la evaluación de proyectos de Investigación Desarrollo e Innovación, así como el posterior análisis de la información obtenida.
- Capítulo 5: se desarrolla el nuevo modelo de evaluación para estos tipos de proyectos.
- Capítulo 6: modelo computerizado, donde se especifican los valores y parámetros que se programan en la aplicación.
- Capítulo 7: instrucciones de cómo se utiliza la nueva aplicación llamada PEIDI (siglas de Proyectos, Evaluación, Investigación, Desarrollo e Innovación).
- Capítulo 8: estudio económico del trabajo de fin de grado donde se muestran los diferentes costes.
- Capítulo 9: Conclusiones y evolución en el futuro.

Por último, mencionar que este TFG concluye con la bibliografía, donde se encuentran tanto los libros como las páginas web consultadas.



Capítulo 2:

Proyectos de I+D+i

2.1 - INTRODUCCIÓN

En el siguiente capítulo se desarrollaran conceptos teóricos relacionados con la investigación desarrollo e innovación, así como los tipos que hay de cada y los procesos más comunes de desarrollo que se utilizan a la hora de innovar.

El objetivo de este capítulo es aclarar los conceptos más fundamentales sobre estos temas para la mejor comprensión de los capítulos posteriores. Los proyectos de investigación, desarrollo e innovación, tiene unas particularidades diferentes con respecto a los demás proyectos, esas particularidades se exponen en este capítulo.

No solo es importante el qué es innovación, si no el cómo se realiza, por ello, también se expondrán los modelos existentes actualmente para desarrollar una innovación, esta innovación posteriormente se tendrá que plasmar en un proyecto para poder analizarlo y llevarlo a cabo.

2.2 - INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO (I+D)

2.2.1 - Investigación

“Es el acto de llevar a cabo estrategias para descubrir algo, o el conjunto de actividades de índole intelectual y experimental de carácter sistemático, con la intención de incrementar los conocimientos sobre un determinado asunto”.

Real Academia Española (RAE).



Figura 2.1 microscopio símbolo de investigación

La investigación se divide en dos grandes grupos principalmente:

- **Investigación básica.** que se lleva a cabo sin fines prácticos inmediatos, sino con el fin de incrementar el conocimiento de los principios fundamentales de la naturaleza o de la realidad por sí misma. Como ejemplos tenemos:
 - Conocimiento acerca de leyes naturales, materiales...
 - Resultado: Descubrimientos. Publicaciones científicas.
 - Centros públicos y privados de investigación.

- **Investigación aplicada.** En cambio en la investigación aplicada, el fin no es el conocimiento como tal sino las aplicaciones que se deriven de ese conocimiento.
Como ejemplos tenemos:
 - Aplicación industrial.
 - Resultado: invento, prototipo.
 - Centros de investigación y tecnológicos, empresas.

2.2.2 - Desarrollo tecnológico.

El desarrollo tecnológico se podría definir como el uso sistemático del conocimiento y la investigación dirigida hacia la producción de materiales, dispositivos, sistemas o métodos incluyendo el diseño, desarrollo, mejora de prototipos, procesos, productos, servicios o modelos organizativos.

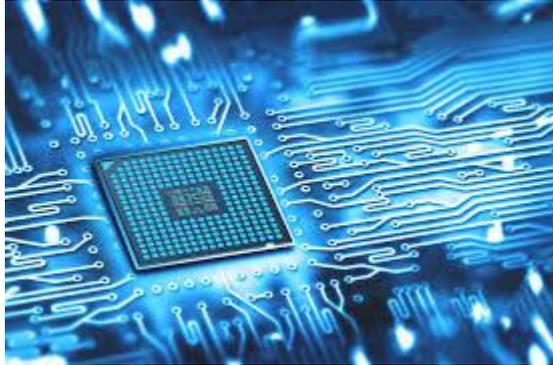


Figura 2.2 microchip símbolo de desarrollo tecnológico

El ciclo del desarrollo tecnológico consistiría en que partiendo de una situación inicial, con un cierto desarrollo tecnológico, mediante la investigación y el conocimiento y apoyándose en ese desarrollo tecnológico actual, poder desarrollar un nuevo desarrollo tecnológico que posteriormente se establecerá como la etapa inicial del ciclo.

2.3 - INNOVACIÓN

2.3.1 - ¿Qué es innovación?

“Conjunto de actividades, inscritas en un determinado período de tiempo y lugar, que conducen a la introducción con éxito en el mercado, por primera vez, de una idea en forma de nuevos o mejores productos, servicios técnicas de gestión y organización”.

(Pavón y Goodman).

“Nuevo conocimiento valorado por el mercado”

(Cesáreo Hernández).



Figura 2.3 conocimiento y mercado.

La diferencia entre la investigación y la innovación es principalmente que mientras en la investigación, no es necesario que el conocimiento nuevo, se pueda vender, fabricar o que se venda en el mercado principalmente obteniendo por esa venta un beneficio, en cambio en la innovación este aspecto de la obtención de beneficio, por ser un nuevo conocimiento valorado por el mercado es fundamental, si el mercado no lo valora será investigación y si lo valora será innovación.

2.3.2 - Importancia de la innovación

A lo largo de la historia, se han ido sucediendo los periodos en los que en el mundo, se tendía hacia la globalización o la regionalización en mayor medida, en últimos tiempos, se puede observar como la economía mundial está en una época de globalización, pudiendo asegurar que esta es la época en la que más ha crecido el comercio internacional y la cooperación de estados, es común que muchos productos que se compran en un país, no procedan de ese mismo país sino de otros cercanos o lejanos.

Esta globalización obliga a las empresas, a tener que realizar su actividad empresarial de una manera muy eficiente, y también a mejorar continuamente, ya

que de no hacerlo, ya no solo podría aparecer una empresa al lado de la suya que sea mucho más eficiente que ella y la obligue a cerrar, sino que en el otro lado del mundo podría estar esa empresa, esto hace que la competencia sea muy grande.

Para conseguir ese aumento de la competitividad, Michael Porter desarrollo, que es necesario tener una estrategia competitiva, mediante esa estrategia competitiva, conseguiríamos ganar competitividad frente a mis competidores. Porter simplifico las posibles estrategias competitivas a cuatro tipos:



Estrategias competitivas de Michael Porter

Figura 2.4 estrategias competitivas de Michael Porter.

En primer lugar, Porter diferenció entre segmento (un grupo extenso identificable que está dispuesto a comprar un bien), y nicho de mercado (una porción de un segmento de mercado en la que los individuos poseen características y necesidades homogéneas). A su vez, el segmento de mercado y el nicho de mercado, pueden ganar competitividad de dos maneras diferentes:

- **Estrategia de costes:** consiste en ganar competitividad mediante los costes, debido a que si consigo disminuirlos, entonces podré bajar el precio de mis productos, con lo que el mercado se decantará por adquirir mis productos frente a los de la competencia, manteniendo en todo momento la misma calidad.

- **Estrategia de diferenciación:** consiste en ganar competitividad mediante la diferenciación, que los productos que se realicen sean únicos, o que el mercado crea que lo son. Entonces aunque en el mercado haya productos que cumplan con los mismos objetivos, el cliente final, se decante por este producto más diferenciado porque consigue aportarle más valor añadido, aun siendo más caro que los sustitutivos del mercado.

Para las cuatro tipos de estrategias diferentes, propuestas por Porter, la Innovación, consigue, que se pueda llevar a cabo una buena estrategia para ganar competitividad porque si el proceso de innovación consigue desarrollar un nuevo proceso productivo, o una maquina nueva, que permita disminuir los costes de nuestros productos, la estrategia competitiva dará muy buenos resultados con lo que se conseguirá ser más competitivos. Por otro lado si mediante la innovación conseguimos desarrollar nuevos productos o procesos, que consiguen diferenciarse del resto de productos, debido a que se les aporta más valor añadido, que el cliente final es capaz de percibir, entonces estos productos se venderán más, con lo que habremos conseguido aumentar la competitividad.

Mediante el siguiente esquema, sacado del bloque 1 de la asignatura de gestión de la innovación y creación de empresas, se puede contemplar la evolución del ser humano vista desde los productos que se consumen:

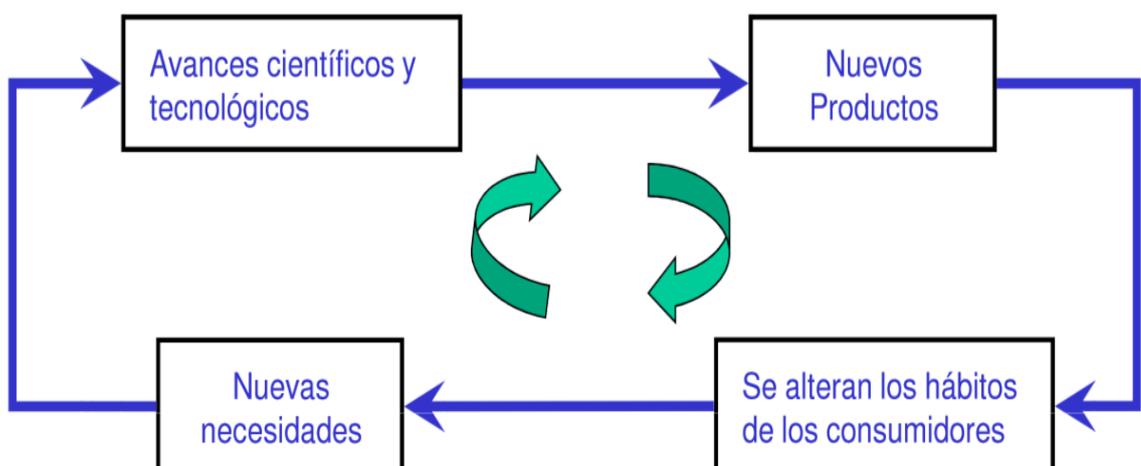


Figura 2.5 Ciclo de desarrollo de los nuevos productos

En primer lugar, aparecería el estado de alteración de los hábitos de los consumidores, partiendo de una situación inicial, se alteran esos hábitos por cualquier razón, lo que conlleva a que los consumidores tengan nuevas necesidades, las empresas dándose cuenta de esas necesidades, consiguen avances científico y tecnológicos, los que permiten que se desarrollen nuevos productos. Estos nuevos productos cambiarán los hábitos de los consumidores y se volvería a realizar el ciclo.

Como se puede ver en el gráfico, el crecimiento del conocimiento del ser humano es exponencial, entonces el ciclo explicado anteriormente se desarrollara cada vez más rápidamente, con lo que cada vez se tendrá que realizar procesos de innovación más y más rápidamente, porque de lo contrario no conseguiremos ser competitivos.

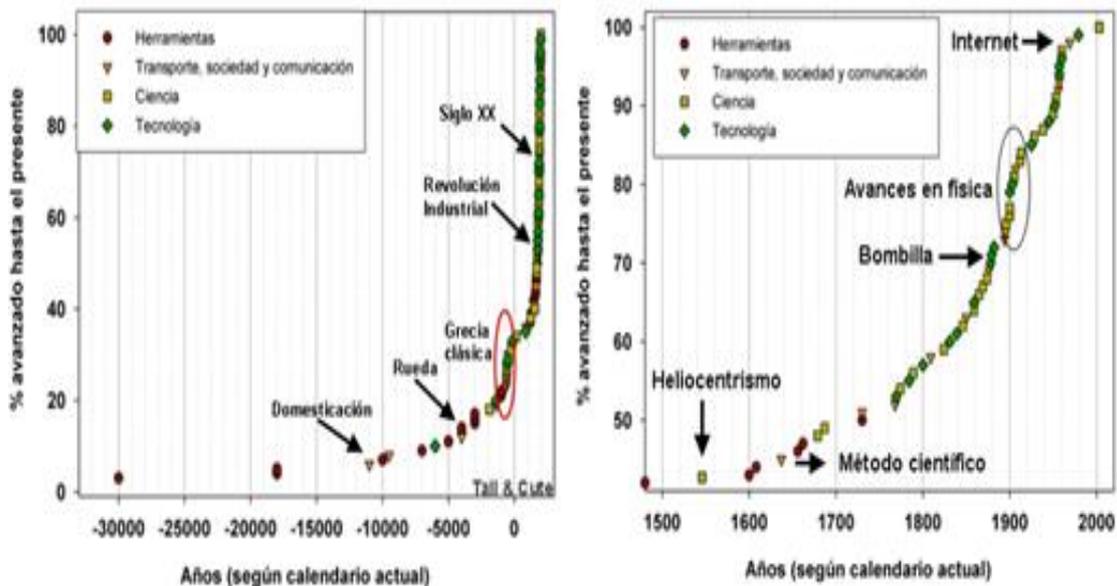


Figura 2.6 Graficas del % de avance del ser humano con respecto a los años

Este crecimiento exponencial se debe a:

- Acumulación de conocimientos, que van permitiendo dar paso a otros nuevos.
- Más gente e instituciones investigando.
- Más comunicación e interacción entre investigadores, empresas, etc.

2.4 - TIPOS DE INNOVACIÓN

Los tipos de innovación pueden clasificarse en función de:

Capítulo 1 Según el grado de novedad.

- **Radical.** Cuando la innovación crea un nuevo conocimiento que no existía con anterioridad.
- **Incremental.** Cuando la innovación, se produce sobre algo que ya existe, pero se consigue crear algún detalle nuevo que el mercado valora más que lo que existía anteriormente.

Capítulo 2 Según el objeto de la innovación.

- **De producto.** Cuando el objetivo de la innovación es el desarrollo de un nuevo producto.
- **De proceso.** Cuando el objetivo de la innovación es el desarrollo de un nuevo proceso.

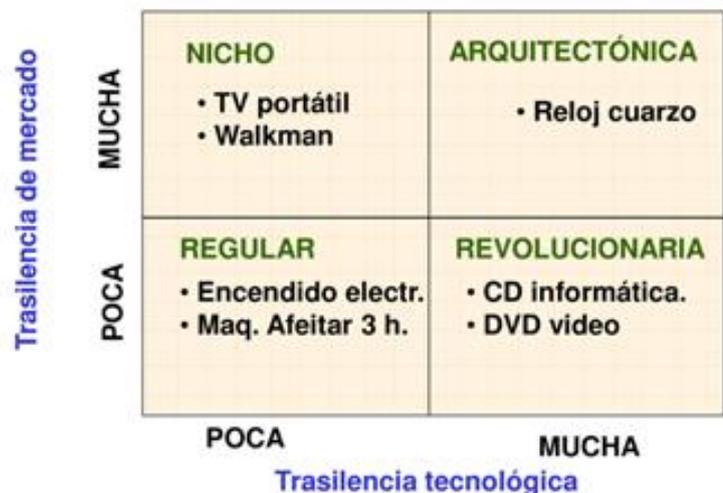
Capítulo 3 Según el origen.

- **Impulsada por la tecnología** (Technology push). Avances científicos y tecnológicos a los que se le busca aplicaciones industriales.
- **Atraída por el mercado** (market pull). Fruto de los esfuerzos investigadores de las empresas para satisfacer una demanda existente.

Capítulo 4 Según la trasilencia.

La figura 2.7, ha sido tomada del bloque 1, de los temas de la asignatura de gestión innovación y creación de empresas.

Figura 2..7 Trasilencia de mercado y tecnológica.



La trasilencia es el grado de innovación, puede ser de dos tipos:

- Trasilencia de mercado, si el nuevo conocimiento es muy innovador, o por el contrario poco innovador en el mercado.
- Trasilencia tecnológica, se refiere a si el nuevo conocimiento, es muy innovador o poco innovador, con respecto a lo que ya existía.

Por lo tanto, los tipos de innovación según la trasilencia, son:

- **Nicho**, con mucha trasilencia de mercado pero con poca tecnológica.
- **Regular**, poca trasilencia de mercado como tecnológica.
- **Arquitectónica**, mucha trasilencia arquitectónica y mucha tecnológica.
- **Revolucionaria**, poca trasilencia de mercado y mucha tecnológica.

2.5 - MODELO DEL PROCESO INNOVADOR

En el proceso de innovación, intervienen: investigación básica/aplicada, desarrollo tecnológico e innovación como resultado, el proceso general consiste en primera instancia la investigación, ya sea básica o aplicada, que nos permita obtener ese nuevo conocimiento, después vendría el desarrollo tecnológico, en donde se plasma ese nuevo conocimiento en un prototipo, y por último la innovación, que ese nuevo conocimiento plasmado totalmente o una parte, en un nuevo producto o proceso sea capaz de venderse en el mercado, porque consigue aportar al mismo más valor añadido.

Las figuras 2.8, 2.9, 2.10 y 2.11, han sido sacadas del bloque uno de los temas de la asignatura de gestión innovación y creación de empresas.



Figura 2 Error! No hay texto con el estilo especificado en el documento..8 **Relaciones entre investigación desarrollo tecnológico e innovación**

Los modelos del proceso innovador, que más se utilizan actual mente son:

2.5.1 - Modelo lineal

El modelo lineal consiste en ir realizando unas actividades fundamentales para conseguir la innovación, y en cada actividad, se obtendrán unos resultados, los cuales son imprescindibles para que comience la siguiente actividad, hay muchas actividades que nos las podemos saltar, pero en el caso de que ya fueran hechas por agentes externos a nosotros, en el caso de no obtener resultados por nuestra parte o externamente, no podríamos continuar con el proceso de innovación.

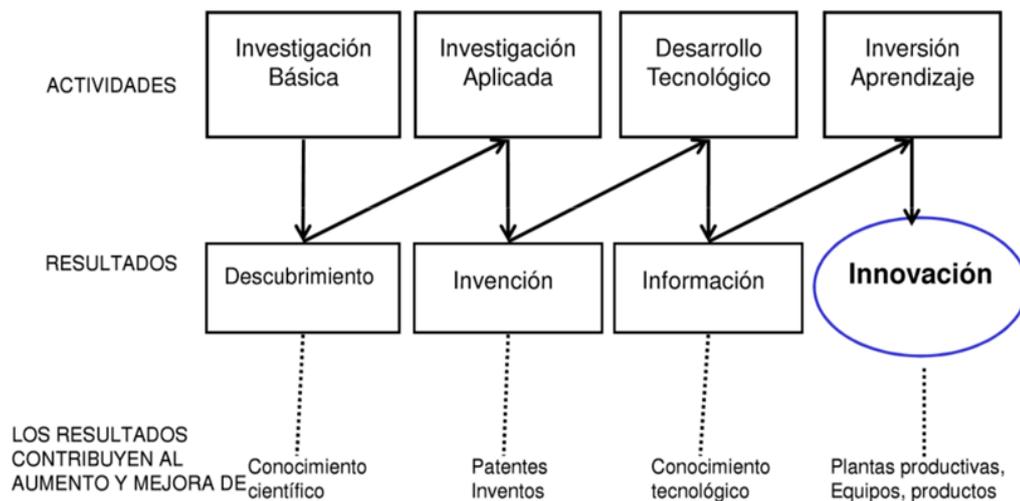


Figura 2.9 modelo lineal.

2.5.2 - Modelo Marquis.

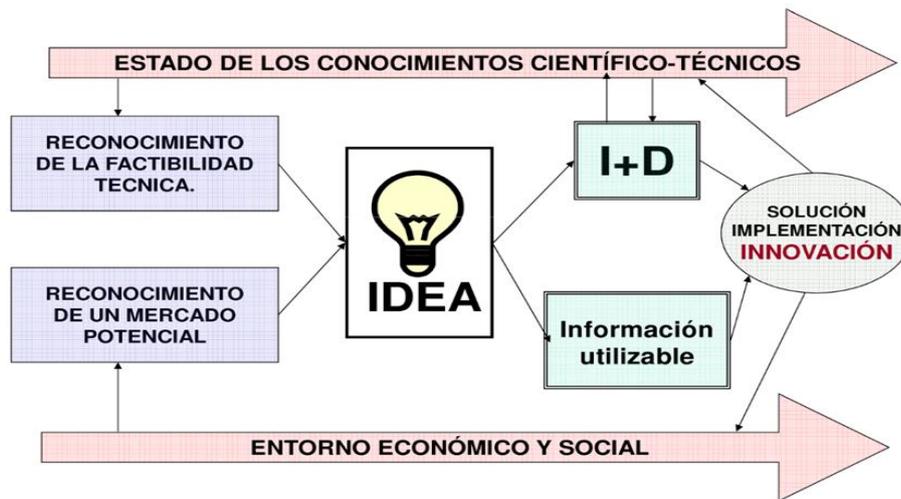


Figura 2.10 Modelo de Marquis.

Partiendo de una situación inicial, que se diferenciaría en dos, estado de los conocimientos científico técnico y entorno económico y social, este proceso consistiría en obtener dos tipos de información de este estado inicial, la primera consistiría en si cualquier conocimiento que imaginemos, se puede llevar a cabo porque existe la tecnología para tal efecto, y la otro pregunta sería si ese conocimiento, estaría valorado por el mercado. Con esas dos respuestas obtenidas de la situación inicial confeccionaríamos una idea, esa idea mediante investigación y desarrollo e información utilizable, conseguiría la obtención de la innovación, que a su vez, se realimentaría con el entorno y el estado de los conocimientos, haciendo que ahora tengamos una nueva situación inicial, en la cual se pueda volver a aplicar el modelo.

2.5.3 - Modelo de Kline

El modelo de Kline, es un modelo que se crea combinando el modelo de Marquis y el modelo lineal. Este modelo refleja la complejidad del proceso innovador. El modelo propone cinco pasos que conducen a la innovación, en la siguiente imagen se pueden ver los cinco pasos a seguir junto con las

retroalimentaciones de información que se producen una vez que se ha realizado uno de los pasos.

1. El camino central empieza con una idea que se materializa en un invento y /o diseño analítico, el cual responde a una necesidad del mercado.
2. Existen diferentes retroalimentaciones, que van incorporando al modelo, la nueva información que va surgiendo en el proceso de innovar.
3. La conexión de la investigación a través de los conocimientos ya existentes, los cuales parten como base que se adopta para seguir innovando.
4. Existe una conexión entre la investigación y la innovación: los descubrimientos de la investigación pueden dar lugar a inventos, los cuales se convertirán en innovaciones.
5. Hay conexiones directas entre productos y la investigación, Esto es claro al observar cómo el desarrollo de la ciencia ha promovido la generación de nuevos instrumentos para estudiar los fenómenos de la naturaleza.

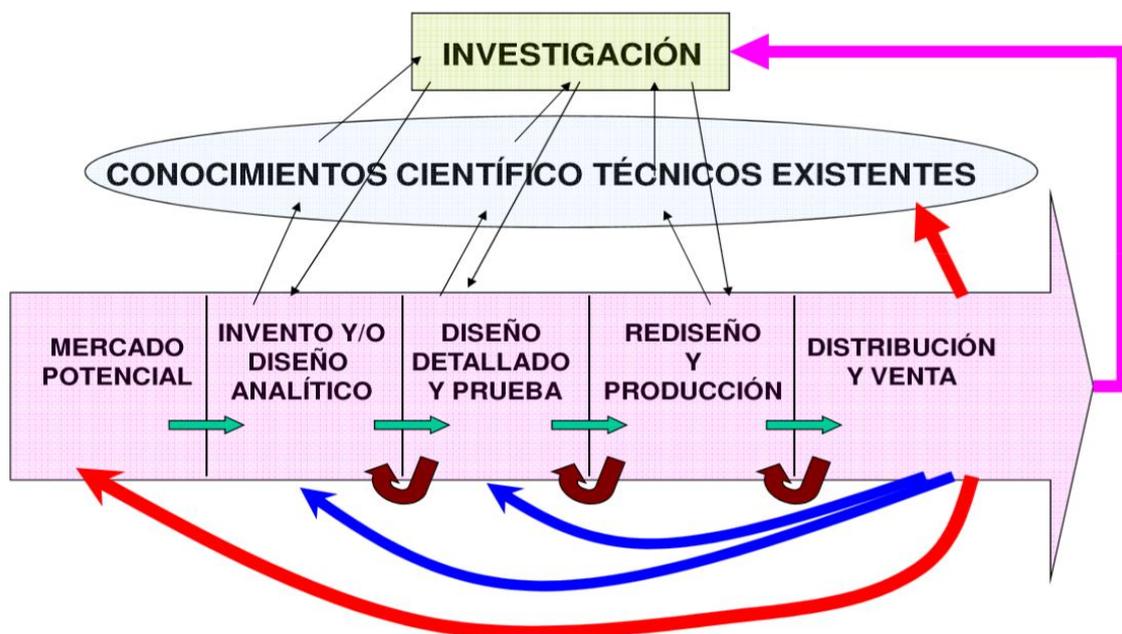


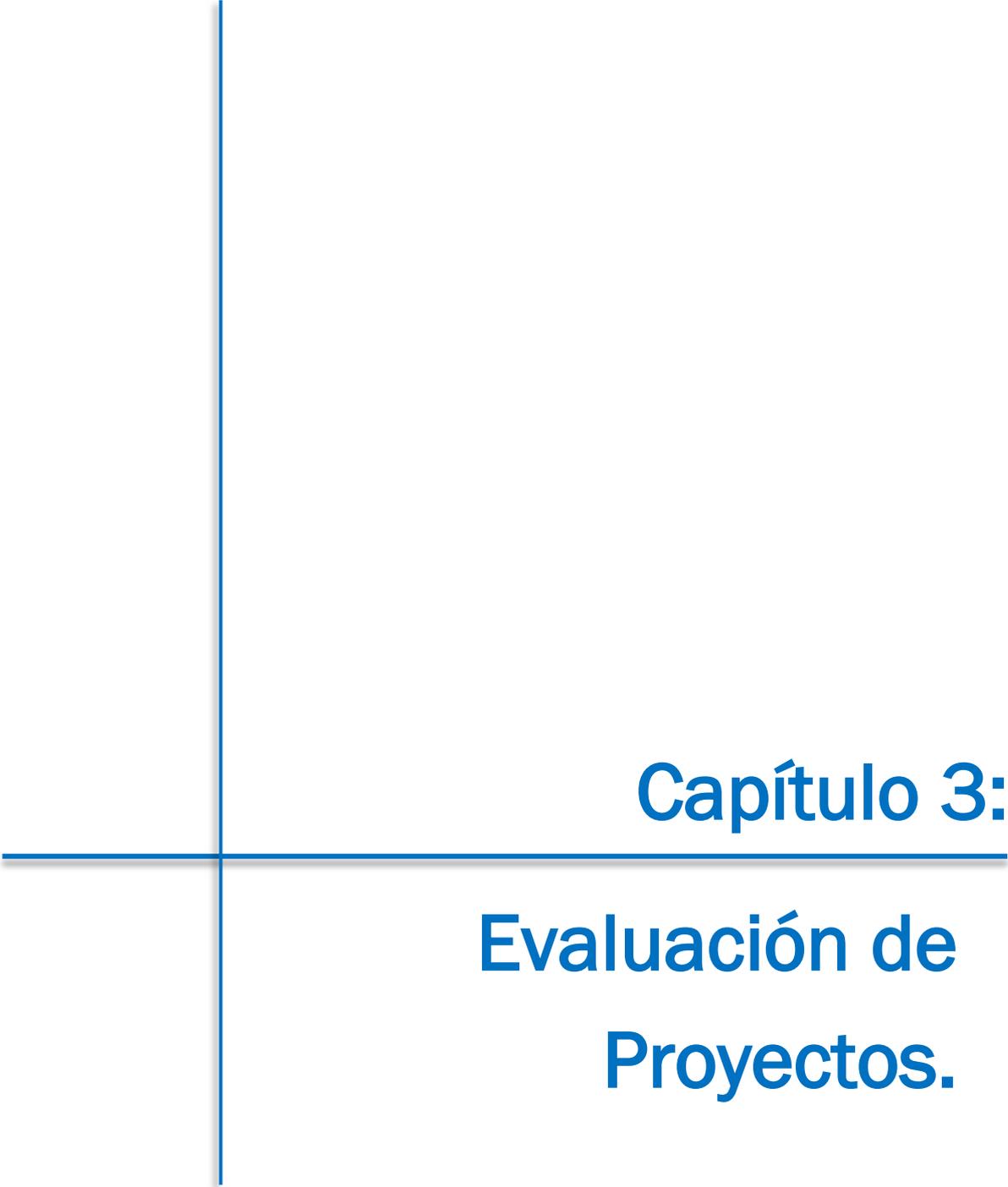
Figura 2; *Error! No hay texto con el estilo especificado en el documento..11 Modelo de Kline.*

2.6 -Conclusiones.

Mientras que la innovación es un nuevo conocimiento valorado por el mercado, en la investigación no es necesario que sea valorado por el mercado.

La innovación es cada vez más importante, debido a la globalización, también porque mediante ella podemos conseguir una ventaja competitiva frente a la competencia, y mediante la cual se consigue ir mejorando la técnica de una sociedad, imprescindible para el desarrollo del planeta, porque sin investigación ni innovación, no se podrían generar nuevos conocimientos, que son los que permiten crecer a la humanidad.

Existen varios modelos para que el proceso de innovación se realice de forma ordenada, como son el modelo Lineal, de Marquis y de Kline.



Capítulo 3:

Evaluación de Proyectos.

3.1 -INTRODUCCIÓN

El ser humano tiene la necesidad de resolver problemas de forma continua, para ello, realiza proyectos, que lo solucionen, estos proyectos requieren de una inversión/financiación para su ejecución y para la resolución de un problema puede haber varios proyectos para poder resolverlo, por ello es imprescindible realizar una evaluación de cada proyecto, por dos motivos principalmente, para determinar si el proyecto es viable en todos los aspectos, y para calcular el retorno de la inversión que va a proporcionar a los proyectistas.

Los proyectos, se pueden dividirse en dos grandes grupos, de inversión o sociales, en el siguiente capítulo, se explicarán los conceptos básicos de los proyectos, así como se evalúan, también se hará referencia a los tipos de evaluaciones de proyectos, que se encontraron en el ejercicio de recopilación de datos para el presente proyecto.

3.2 -PROYECTOS

3.2.1 - ¿QUÉ ES UN PROYECTO?

Según el PMBOK (Project Management Body of Knowledge), un proyecto es un esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único. La naturaleza temporal de los proyectos implica que un proyecto

tiene un principio y un final definidos. El final se alcanza cuando se logran los objetivos del proyecto, cuando se termina el proyecto porque sus objetivos no se cumplirán o no pueden ser cumplidos, o cuando ya no existe la necesidad que dio origen al proyecto. Asimismo, se puede poner fin a un proyecto si el cliente (cliente, patrocinador o líder) desea terminar el proyecto. Que sea temporal no significa necesariamente que la duración del proyecto haya de ser corta. Se refiere a los compromisos del proyecto y a su longevidad.

Cada proyecto genera un producto, servicio o resultado único. El resultado del proyecto puede ser tangible o intangible. Sin embargo, cada proyecto de construcción es único, posee una localización diferente, un diseño diferente, circunstancias y situaciones diferentes, diferentes interesados, etc.

Un proyecto puede generar:

- Un producto, que puede ser un componente de otro elemento, una mejora de un elemento o un elemento final en sí mismo;
- Un servicio o la capacidad de realizar un servicio (p.ej., una función de negocio que brinda apoyo a la producción o distribución);
- Una mejora de las líneas de productos o servicios existentes (p.ej., Un proyecto Seis Sigma cuyo objetivo es reducir defectos); o
- Un resultado, tal como una conclusión o un documento (p.ej., un proyecto de investigación que desarrolla conocimientos que se pueden emplear para determinar si existe una tendencia o si un nuevo proceso beneficiará a la sociedad).

3.2.2 - Clasificación de los proyectos

Aunque hay muchas formas de clasificar los proyectos, aquí se utiliza la que lo hace por el objetivo del proyecto. De esta manera se encuentran dos grandes grupos, el primero es el de los proyectos de inversión, cuyo objetivo

principal es la obtención de beneficios futuros. En el segundo grupo se encuentran los proyectos de inversión social, los cuales tienen como objetivo el lograr un aumento en el bienestar de una comunidad específica.

La diferencia entre unos y otros, es entonces que para el primer grupo la obtención de dinero es el objetivo mientras que para el segundo el dinero es solo un medio para alcanzar el objetivo trazado.

- **Proyectos de inversión:** Hay una gran variedad de formas de inversión y de causas que las soportan, por ejemplo son diferentes los tipos de inversiones que hace una empresa que tiene excedentes de liquidez y una que quiere construir una nueva planta. Estos proyectos a su vez se pueden dividir en dos tipos:
 - **Inversiones que generan valor agregado:** a través de la fabricación, comercialización o distribución de productos o la prestación de servicios. Este tipo de inversiones de nuevo se pueden dividir entre las que se producen una nueva unidad económica (por ejemplo, la constitución de una nueva empresa de fabricación de ordenadores), las que se hacen para la ampliación de una empresa (una nueva línea de producción) y las que se hacen para mantener la supervivencia de estas (creación de un departamento de servicio al cliente).
 - **Inversiones de carácter especulativo:** Estas se hacen en el mercado de capitales y en general buscan satisfacer las necesidades de financiación que existen en el mercado.
- **Proyectos de inversión social:** Estos proyectos tienen como característica la búsqueda de una mejor calidad de vida de una población, ya sea mejorando la infraestructura existente en la región (tales como el transporte o las comunicaciones), o por medio de proyectos que ayuden a al desarrollo social, mejorando la prestación de servicios básicos como la salud, el bienestar, etc

3.2.3 - Ciclo de vida del proyecto.

Al proceso de desarrollo del proyecto, desde el momento en el que surge la idea para satisfacer una necesidad o atender una oportunidad, hasta que se implementa la solución y se evalúan sus resultados, se le ha denominado como el “ciclo del proyecto”.

Dentro del ciclo se distinguen una serie de etapas, en las cuales se selecciona una idea promisorio , se identifican y evalúan los costos y beneficios que esta implica (Preinversión), se ejecuta el plan trazado en el proyecto (Ejecución), se pone a funcionar el nuevo desarrollo concebido en el proyecto (Funcionamiento) y por último la recuperación de la inversión (si es un proyecto de inversión privada) o se realiza la evaluación de los resultados del proyecto (si es un proyecto de inversión social).

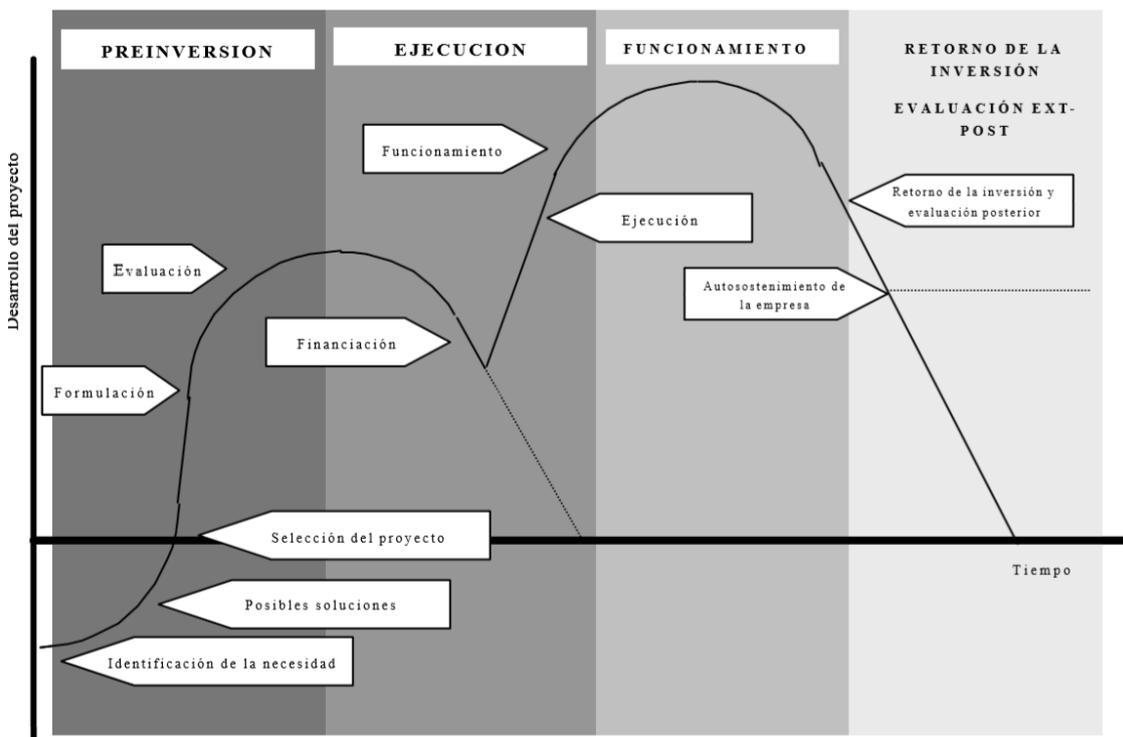


Figura 3.1 Desarrollo del proyecto en función del tiempo

1. **Pre-inversión:** En esta etapa se realiza toda la planeación del proyecto, empieza en el momento en el que surge la idea y termina cuando todos los aspectos referentes al proyecto están debidamente analizados. Por ser una etapa muy extensa se debe dividir en varias subetapas:

a. identificación: Se describe claramente el problema, la oportunidad o la necesidad que dio origen al proyecto y se definen cuáles son los resultados que se esperan con el proyecto.

b. ideas de proyectos: Se buscan múltiples soluciones que podrían producir los resultados esperados. Herramientas: Tormenta de ideas.

c. Selección del proyecto: De las ideas de proyectos, se selecciona una o varias que en principio, cumplen con las expectativas de manera eficiente.

d. Formulación del proyecto: Después de seleccionado el proyecto, se definen todos los elementos que intervendrán en él, los recursos necesarios, las actividades por realizar y las variables con las que se va a trabajar.

e) Evaluación: Una vez tenemos formulado el proyecto, tendremos que realizar una evaluación para ver si el proyecto es viable y rentable.

2. **Ejecución:**

a) **Financiación.** Para realizar un proyecto, tenemos que disponer de dinero, ya sea propio, o prestado a un interés por entidades financieras.

b) **Ejecución.** En este apartado se realiza el proyecto.

c) **Funcionamiento.** En el funcionamiento, se comprueba, como se comporta el proyecto, cuando se está usando.

3. **Funcionamiento.** En este apartado, se deja el proyecto funcionando durante un tiempo, para comprobar posibles desviaciones con la idea inicial del proyecto.

4. **Retorno de la inversión y evaluación ext-post.** Cuando se recupera la inversión inicial, y el beneficio obtenido, también se puede hacer una evaluación ext-post, en esta evaluación, se realiza una vez ya ha pasado un tiempo de la ejecución del proyecto, y se dispone de mayor información para la obtención de conclusiones.

3.3 -Evaluación de proyectos.

Según la RAE (Real Academia Española), evaluar es: “estimar, apreciar, calcular el valor de algo”, el valor de algo concreto ni único, dependiendo lo que se valore. Calcular el valor del proyecto en cuanto al éxito que va a tener, el éxito tenido en cuanto el grado de consecución de los objetivos planteados en el proyecto, asique la evaluación general del proyecto podríamos definirla como:

- Determinar si un proyecto tiene valor para un determinado agente.
Siendo el agente cualquier persona o entidad que quisiera realizar un proyecto.

Para este proyecto, la evaluación de proyectos, consistirá en determinar si el proyecto va a ser viable, tanto que se va a obtener una rentabilidad económica como que se va a poder realizar el proyecto en un determinado lugar y tiempo determinado, teniendo en cuenta la gran cantidad de factores que intervienen en el mismo y afectan y muchos de ellos no se pueden medir.

3.4 - EVALUACIONES MÁS COMUNES.

Buscando información sobre la evaluación de proyectos, nos podemos encontrar los siguientes métodos de evaluación:

- **Programación matemática y optimización de carteras:**

Consiste en utilizar las herramientas matemáticas, y de optimización para planear ecuaciones que tengan las variables del proyecto y mediante soportes informáticos que realicen las operaciones, llegar a conclusiones.

- a. programación lineal.
- b. programación no lineal.
- c. programación dinámica.
- d. optimización de carteras.

- **Modelos económicos:**

Representación matemática de una realidad económica, con el fin de obtener unos resultados. Entre los más comunes se encuentran:

- a. valor actual neto.
- b. retorno de la inversión.
- c. análisis de costo-beneficio.
- d. opciones reales.

- **Análisis de las decisiones:**

Son métodos mediante los cual se realiza una elección entre las opciones o formas para resolver diferentes situaciones, para elegir la mejor. En este caso de proyectos, consiste en elegir la opción mejor para la rentabilidad y viabilidad del proyecto.

- a. Teoría de la utilidad multi-atributo.

- b. Arboles de decisión.
- c. Análisis de riesgo.

- **Métodos iterativos:**

Un método iterativo trata de resolver un problema matemático (como una ecuación o un sistema de ecuaciones) mediante aproximaciones sucesivas a la solución, empezando desde una estimación inicial. Los métodos iterativos son útiles para resolver problemas que involucran un número grande de variables (a veces del orden de millones), donde los métodos directos tendrían un coste demasiado alto.

- a. Delphi.
- b. Q-sort.

- **Inteligencia artificial:**

Es un área multidisciplinaria, que a través de ciencias como las ciencias de la computación, la matemática, la lógica y la filosofía, estudia la creación y diseño de sistemas capaces de resolver problemas cotidianos por sí mismos, utilizando como paradigma la inteligencia humana.

- a. Fuzzy sets.
- b. Sistemas expertos.

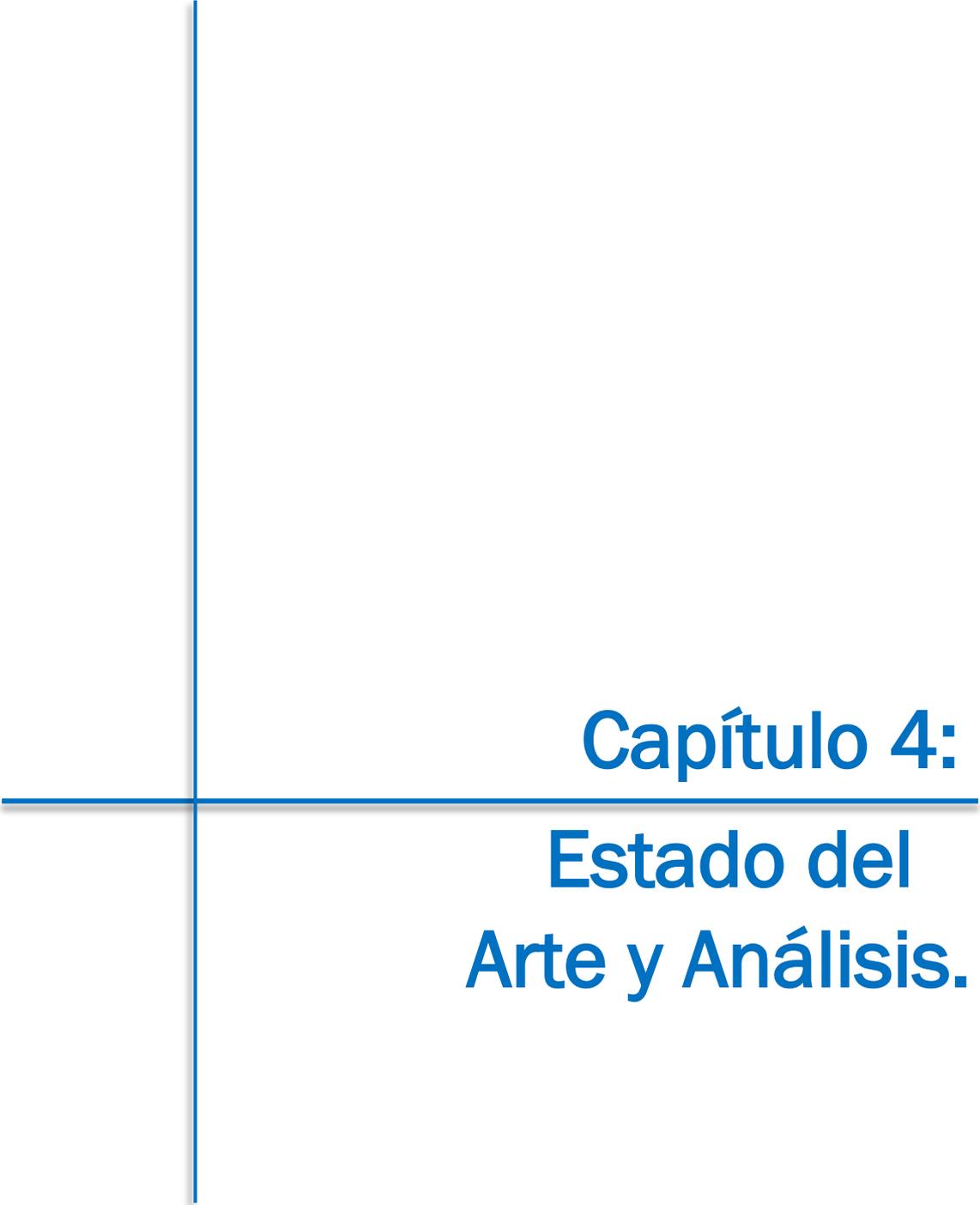
3.4.1 - Evaluaciones más utilizadas en I+D+i

No existe un método concreto para evaluar los proyectos de I+D+i, se suelen evaluar, de igual manera que el resto de proyectos de inversión, aunque sí que se suelen utilizar más los métodos que dan mejores resultados ante la incertidumbre, riesgo y subjetividad.

3.5 - CONCLUSIONES.

De este capítulo se concluye que hay multitud de métodos de evaluación de proyectos de inversión, que en definitiva, intentan resolver la siguiente pregunta, ¿Es viable el proyecto?, la viabilidad del proyecto estará relacionada con el tipo de proyecto, si es un proyecto social o un proyecto económico, la inmensa mayoría aunque sean sociales, han de pasar la evaluación económica, entonces para que un proyecto sea viable, ha de tener beneficios económico, que después de realizarse, los promotores del proyecto, tengan más capital que al inicio del mismo.

Los proyectos de I+D+i, sean una parte de los proyectos de inversión, y como tal, se pueden evaluar por todos los métodos, que se han expuesto anteriormente en el capítulo, pero no hay ningún método que este especializado en evaluar estos proyectos de I+D+i de forma específica, para ciertos proyectos de investigación, unos métodos son muy favorables, y para otros, no lo son.



Capítulo 4:
Estado del
Arte y Análisis.

4.1 -INTRODUCCIÓN

Para el desarrollo de modelos capaces de evaluar proyectos de I+D+i (Investigación, Desarrollo e Innovación), es necesario primero, analizar las características que estos proyectos tienen con respecto a los demás tipos de proyectos; también sería interesante realizar un “Estado del arte”, para comprobar cual son los tipos de evaluación que se utilizan para realizar este tipo de proyectos, con el fin de que el nuevo modelo que se quiere desarrollar no se parezca al nuevo que se va a desarrollar en capítulos posteriores.

El objetivo de este capítulo consiste en captar la información, características, o todo lo que un proyecto de investigación, desarrollo e innovación, tenga para así poder confeccionar el modelo de evaluación de una forma que nos arroje mayor información, del proyecto y la evaluación que se produzca se lo mas fiel posible, con lo que sucederá en la realidad, para que así, el proyectista, o el que este encargado de tomar la decisión de realizar el proyecto o no realizarlo, disponga de buena información para la toma de decisión.

Para la obtención de buena información que le diera respaldo al nuevo modelo que se realizará, se optó por captar las opiniones, de gente que hubiera estado en contacto con estos proyectos, con lo que se realizó una búsqueda de información por artículos publicados en revistas científicas, como trabajos o proyectos universitarios, como videos de conferencias subidos a la web, la idea era capturar buena información de primera mano de gente que se dedicara activamente a la evaluación de proyectos de I+D+i, para ello se ha utilizado un diagrama de afinidades. Se utiliza el diagrama de afinidades porque permite

organizar multitud de ideas sobre un tema específico, en este caso “evaluación de proyectos de I+D+i”, y agruparla en ideas generales y jerarquizarla de tal forma que sea una gran ayuda para determinar toda la información sobre el tema elegido así como los puntos débiles y fuertes que presenta y da ideas en un posterior análisis de las posibles mejoras que se pueden realizar para que los posibles problemas del tema de estudio queden eliminados o reducidos lo máximo posible.

Una vez elaborado el análisis de afinidades, se realiza un análisis de las conclusiones obtenidas en el análisis, para ir descartando algunas ideas, o agrupando otras, o analizando en definitiva como podría ser el nuevo modelo, que debería incluir o que no debería de incluir.

4.2 - DIAGRAMA DE AFINIDADES

4.2.1 - ¿EN QUE CONSISTE UN DIAGRAMA DE AFINIDADES?

El diagrama de afinidades es un método de categorización de la información sobre un tema determinado, mediante el cual se clasifican los conceptos en diversas categorías y se agrupan los elementos que estén relacionados entre sí. Generalmente este método se utiliza por varias personas que conocen muy bien el funcionamiento de un tema o proceso, y se realiza el diagrama para captar agrupar y priorizar la información entre varias personas.

El diagrama de afinidades tiene las siguientes etapas:

Etapas 1: Presentar el tema de reflexión (plantear la pregunta).

En general se trata una cuestión que interesa a un grupo de personas, o sobre la que se quiere extraer información. El tema propuesto debe ser lo bastante amplio como para que los participantes den muchas ideas parecidas pero no iguales sobre un tema, porque de lo contrario, si el tema de estudio tiene una

formulación demasiado precisa, las ideas que se generarán irán orientadas hacia soluciones conocidas.

Etapa 2: Producción de ideas.

Consiste en plasmar una idea por "post-it" o cualquier otro tipo de soporte, generalmente es el post-it para desempeñar mejor las siguientes etapas. No es aconsejable usar palabras genéricas del tipo "formación", "comunicación"... (en sí, no significan nada). Hay que escribir frases cortas, precisas (basadas en hechos), y construidas mediante (sujeto, verbo, complementos).

Etapa 3: Aclarar

Verificar que la idea escrita, no puede tener dos significados diferentes, y todo el mundo que la lea pueda llegar a entender lo mismo. En caso contrario se volverá a redactar o sino rechazar.

Etapa 4: Agrupar por afinidad.

Se trata de agrupar las ideas que tienen una significación similar (mismo sentido). Cuidado con las ideas estereotipadas o con una aparente similitud (entre las palabras o los temas). Se recomienda que cada familia no incorpore más de 5 ideas. Algunas ideas puede que no se integren en grupo, permaneciendo aisladas "lobos solitarios", estas al final se decidirá que se haga con ellas.

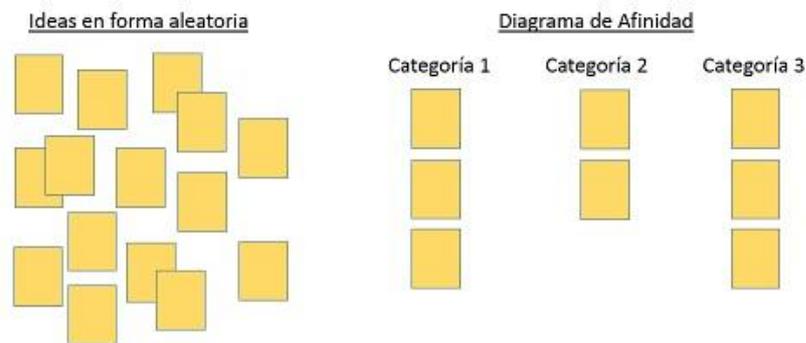


Figura 4.1 Etapa de categorización de las ideas en el diagrama de afinidades

Etapa 5: Dar un título a las familias

Redactar un título para cada familia. El título es una frase corta que sintetiza el conjunto de las fichas agrupadas (sujeto, verbo, complementos). Los "lobos solitarios" no se titulan.



Figura 4.2 Etapa de titulación de las categorías en el diagrama de afinidades

Etapa 6: Jerarquizar las familias

En esta etapa se puntuarán con un método de puntuación que se quiera, a las familias, dando mayor puntuación a las que nos arrojen mayor información sobre el tema propuesto o sean más importantes. Los lobos solitarios son un título de pleno derecho y se podrá puntuar igual que las demás familias.

4.2.2 - DIAGRAMA DE AFINIDADES

Aunque en el diagrama de afinidades se confecciona habitualmente por un grupo de personas que conocen bien el tema a tratar, en este caso, en vez de realizar un grupo de trabajo por la imposibilidad, se extraerán las ideas de libros, artículos y revistas científicas y se elaborará el diagrama de una forma normal.

El diagrama de afinidades consta de 6 etapas:

Etapa 1: Presentar el tema de reflexión.

El tema ha de ser muy amplio, para poder desarrollar muchas ideas y las ideas no estén ya definidas de antemano, es decir, que si el tema de reflexión esta propuesto de una forma muy concreta, las ideas propuestas no serán muy concretas a la pregunta formulada, dejándonos muchas ideas sin dar la posibilidad de entrar en el diagrama de afinidades.

El tema de búsqueda será toda la información e ideas que esté relacionadas con los proyectos de inversión, en general pero focalizados en los proyectos de investigación y desarrollo.

Etapa 2/3: Producción y aclaración de ideas.

A. Búsqueda de información

En este apartado, se han buscado y leído partes de libros o artículos que aparecen referenciados en la bibliografía del proyecto. La mayoría de ellos son artículos científicos de universidades y revistas científicas. Se ha hecho una selección previa de los mismos.

B. Escribir las ideas.

Las ideas relacionadas con el tema de reflexión que se han ido encontrando en el proceso de búsqueda de información por todo tipo de medios, tanto artículos de revistas científicas como videos de conferencias, libros; y como puede comprobarse en la bibliografía debidamente referenciados, son las siguientes:

*“Al ir sucediéndose el proyecto, va llegando **nueva información** que puede ir reduciendo el nivel de incertidumbre sobre ciertas partes del proyecto, por eso los responsables del proyecto en ese momento tendrán la posibilidad de alterar la estrategia inicial con lo que se podrá optimizar los recursos, lo que reducirá los costes y aumentaran los beneficios. “*

[Ignacio Andres Garrido Concha, Alejandro Andalaft Chacur]

“La aplicación de la Evaluación de Proyectos mediante Opciones Reales puede aplicarse para justificar la inversión en proyectos en los que los métodos financieros entregan un retorno negativo, pero que a su vez presentan oportunidades de ventaja competitiva según la evaluación estratégica. Es así como las Opciones Reales permiten crear una unión entre ambos métodos de evaluación, permitiendo capturar numéricamente el valor de la estrategia.”

[Luehrman]

“Una Opción Real está presente en un proyecto de inversión, cuando existe alguna posibilidad futura de actuación al conocerse la resolución de alguna incertidumbre actual.”

[Amram & Kulatilaka]

“Muchas inversiones estratégicas crean nuevas oportunidades que pueden ser aprovechadas por los gerentes y así, las oportunidades de inversión pueden verse como una corriente de flujo de caja más un conjunto de opciones reales. De esta manera, en una primera aproximación, las opciones sobre activos reales son una extensión de las opciones sobre activos financieros. El paso de las opciones financieras a las opciones reales implica incluir la disciplina de los mercados financieros a las decisiones estratégicas de inversión.”

[Martha Amram, ,y Nalin Kulatilaka, Boston University]

” La variación fundamental que experimenta la evaluación de proyectos de inversión mediante Opciones Reales con respecto a la realizada mediante los métodos tradicionales, es la incorporación de la incertidumbre como un elemento que agrega valor al proyecto. Esto debido a que cuando la flexibilidad que posee un proyecto es incorporada al análisis, siempre aumentará el valor del mismo, ya que para escenarios favorables se aprovecharán al máximo las oportunidades que se presenten, mientras que para escenarios desfavorables considerará la posibilidad de evitar o disminuir pérdidas.”

[Dixit, Pindyck]

“La flexibilidad de un proyecto de inversión se puede acotar realizando una modelización de la opinión del experto expresada en términos de valor pesimista, más verosímil y optimista”

[Federico Palacios González]

“El hecho de la existencia de la incertidumbre, a la hora de la evaluación, ha llevado a que condiciones como el juicio, prejuicios e intuición del evaluador cobren importancia, produciendo subjetividad y diferencias a la hora de evaluar un mismo proyecto.”

[Ignacio Andres Garrido Concha, Alejandro Andalaft Chacur]

“la probabilidad subjetiva es un número que cuantifica el concepto cualitativo de verosimilitud que tiene el decisor, y se basa en su experiencia, en su intuición, en sus conocimientos y en sus creencias”

[Eduardo Perez Rodriguez.]

“La creciente necesidad de dar solución apropiada a problemas de índole político, económico, social, administrativo y financiero, que parten de percepciones estrictamente humanas y que como tal no cuentan con la suficiente información para aplicar modelos matemáticos convencionales, ha obligado a la búsqueda de modelos alternativos que permitan llegar a valores numéricos a partir de variables expresadas en términos lingüísticos. La lógica difusa aparece como una de las herramientas que permite hacer esta transformación y que proporciona una visión diferente a la que se da en la lógica formal o clásica.”

[Santiago Medina Hurtado]

“La lógica difusa, en cambio, permite utilizar conceptos relativos de la realidad, definiendo grados variables de pertenencia y siguiendo patrones de razonamiento similares a los del pensamiento humano”.

[Kosko]

“Con la lógica difusa se abre la posibilidad de solucionar problemas expresados desde la perspectiva humana y que por esta simple condición no pueden tener una solución única desde lo falso o verdadero, sino que pueden

tomar condiciones intermedias para dar respuestas satisfactorias a los problemas bajo estudio.”

[Santiago Medina Hurtado]

“Los flujos de caja, Q_1, Q_2, \dots, Q_n , no suelen conocerse con exactitud, son inciertos por naturaleza, y constituyen la principal fuente de riesgo de cualquier proyecto, así como la duración del proyecto”

[Eduardo Perez Rodriguez.]

“El problema de decisión subyacente a todo proyecto de inversión suele desarrollarse en el llamado ambiente de incertidumbre, pues además de desconocer el verdadero valor de las variables relevantes, también se carece de una distribución de probabilidad sobre el conjunto de todos los valores posibles”

[Eduardo Perez Rodriguez.]

“La evaluación de proyectos principalmente, va a ser principalmente una fuente de información, el evaluador genera información para ayudar a tomar la mejor decisión”

[Nassir Sapag Chain]

“Todas las fuentes de información, se podrían clasificar en tres tipos, la certidumbre (lo que conocemos), la incertidumbre (lo que no conocemos) y los riesgos, toda la información a la que se le puede asociar una función de probabilidades “

[Nassir Sapag Chain]

Etapas 4:

Del apartado anterior, se extrae el resumen de cada uno y se escribe en un Post-it:

Una opción real está presente cuando existe la posibilidad de aparecer nueva información en el futuro.

Hay inversiones que han sido, en el presente no rentables, en el futuro con nueva información, pueden llegar a serlo.

Existe la aparición de nueva información a lo largo de la vida del proyecto.

Las nuevas inversiones crean nuevas oportunidades que pueden ser utilizadas por los responsables de las inversiones para

Cuando la flexibilidad de un proyecto es incorporada al análisis, aumenta el valor del mismo, porque delimitamos el caso más.

La flexibilidad en un proyecto de I+D+i, se puede acortar calculando el valor más verosímil y más positivista.

La existencia de incertidumbre, produce subjetividad a la hora de evaluar por parte de dos evaluadores diferentes.

Hay una probabilidad subjetiva, que cuantifica el concepto cualitativo que tiene el decisor, basado en su experiencia e intuición.

Los problemas que parten de percepciones humanas, no pueden aplicar modelos matemáticos. Tienen que utilizar modelos que permitan llegar a valores numéricos a partir de variables expresadas en términos lingüísticos.

La lógica difusa, permite utilizar conceptos relativos similares a los del pensamiento humano.

Con la lógica difusa se abre la posibilidad de dar soluciones que pueden tomar condiciones intermedias para dar respuestas a los problemas bajo estudio.

Los flujos de caja son inciertos por naturaleza, y constituyen la principal fuente de riesgo y duración de cualquier proyecto.

El problema de decisión subyacente a todo proyecto de inversión suele aparecer en ambiente de incertidumbre.

En los proyectos no se conoce el verdadero valor de las variables, tampoco de la distribución de probabilidad del conjunto de los valores posibles.

Existe una alta volatilidad e incertidumbre en los proyectos de I+D+i.

Mediante las opciones reales, se incorpora la incertidumbre como elemento que agrega valor al proyecto.

La clave de las Opciones Reales es identificar las opciones que se existen a lo largo del horizonte del proyecto de forma precisa.

Los proyectos de inversión pueden ser valorados mediante el VAN ampliado a:

$$\text{VAN ampliado} = \text{VAN} + \text{Valor de las OR.}$$

El estudio de la metodología de las opciones reales permite evaluar la flexibilidad en los proyectos de I+D+i.

Las Opciones Reales, capturan conceptualmente y numéricamente, el valor de la flexibilidad, identificando las posibles alternativas del proyecto.

Las Opciones Reales dependen del desarrollo de los acontecimientos, queriendo decir que el flujo de caja cambia con las decisiones.

Los métodos tradicionales son incapaces de realizar las evaluaciones de ciertos proyectos de una forma precisa.

Las fuentes de información, se podrían clasificar en tres tipos, la certidumbre, la incertidumbre y los riesgos.

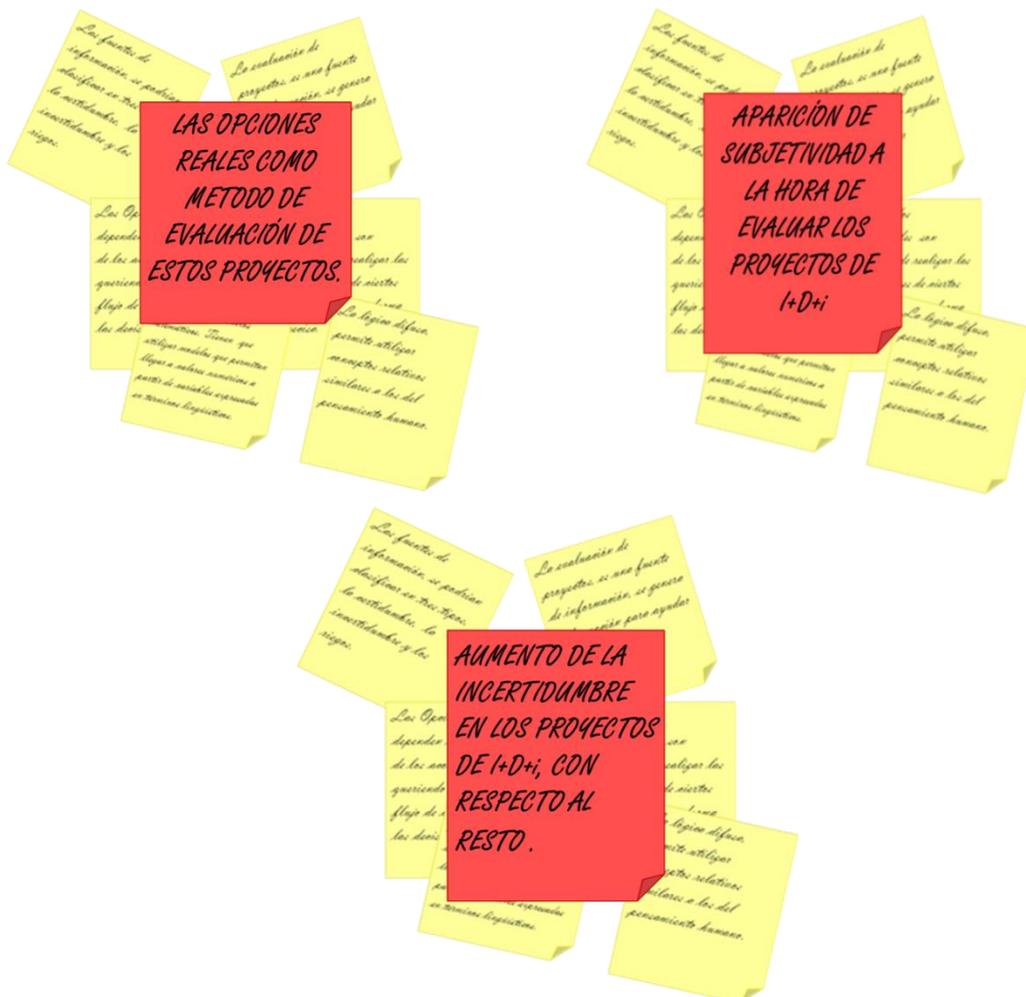
La evaluación de proyectos, es una fuente de información, se genera información para ayudar a tomar la mejor decisión.

Cada post-it ha de ser conciso y tener una idea clara, que esté relacionada con el tema de estudio y todo el mundo lo pueda entender.

Una vez ya se tengan todos los post-it escritos, nos tenemos que cerciorar de que sean legibles y comprensibles por todo el mundo, para ello se pueden leer en alto.

En esta etapa, hemos eliminado muchas ideas que se han repetido muchas veces, o tenían el mismo significado, y ahora permanecen solo las que no se repiten, y se han seleccionado como las mejores.

Etapa 4 y 5: Agrupar por afinidad y dar título a las familias:





Etapa 6: Jerarquización.

Es la última parte del diagrama de afinidades, y consiste en realizar una jerarquización de las familias, desde la más importante para el tema propuesto, y aunque en este tema son todas muy importantes, siempre hay alguna que es más importante que otras.

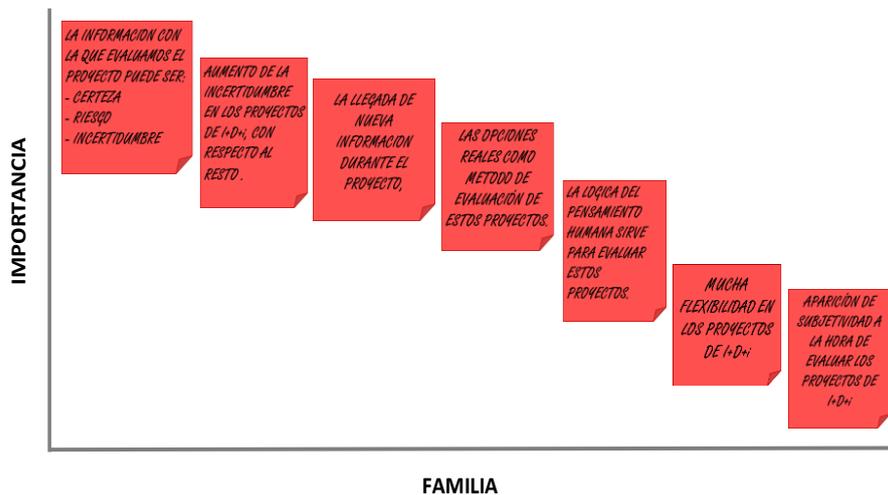


Figura 4.3
Jerarquización
de las familias.

4.3 -ANALISIS

Una vez obtenido las características fundamentales que más influyen a la hora de evaluar un proyecto en el apartado anterior, ahora se analizaran una a una para que se vayan descartando o aprobando soluciones para confeccionar el nuevo modelo.

a) OPCIONES REALES COMO METODO DE EVALUACION DE ESTOS PROYECTOS.

Las opciones reales, debido a que contemplan, varias opciones durante el desarrollo del proyecto, consiguen que si antes de realizar el proyecto, previo pago de una cantidad, después en el futuro en el caso de que me sea más rentable, pueda aumentar el proyecto, o rescindir el proyecto en determinada situación, hace que el valor actual neto del mismo, sea mayor ligeramente, debido a esa opción. Esa opción de toma de decisiones en el futuro se dará una vez que ya se está realizando el proyecto, entonces muchísimas incertidumbres que había al inicio del proyecto, ahora se habrán convertido en certezas, con lo que las posibilidades de acertar en las mejores decisiones para que el proyecto aumente de valor, son mayores.

Por lo tanto, las opciones reales, siempre y cuando se quieran contemplar en el proyecto, son capaces de reducir la incertidumbre, porque ciertas decisiones que se tengan que tomar, se tomaran en el momento que ya se tenga suficiente información para tomarlas, con lo que se consigue unos mejores resultados, protegiéndonos contra los escenarios adversos que en estos tipos de proyectos pueden ocurrir.

b) AUMENTO DE LA INCERTIDUMBRE EN LOS PROYECTOS DE I+D+i CON RESPECTO AL RESTO.

En un proyecto de inversión normal, se puede disponer de datos históricos, sobre productos similares, datos sobre proyectos parecidos, o correlaciones entre el proceso o producto, no se dispone de información para poder valorar el proyecto.

Pero en este caso concreto de I+D+i, el porcentaje de incertidumbres aumenta, porque debido a que a estos proyectos hay que añadirles las incertidumbres de los proyectos habituales, también se les añade las incertidumbres propias de estos tipos de proyectos, como que lo que estoy investigando puede que se descubra algo o puede que no lo descubra nada, que durante el desarrollo del proyecto, puede que aparezca un sustituto de otra investigación paralela con mejores características con lo cual, mi proyecto aunque consiga la investigación, no serviría de nada, o simplemente, que no consiga llegar a los objetivos mínimos que me había planteado en mi investigación.

c) MUCHA FLEXIBILIDAD EN LOS PROYECTOS DE I+D+i.

La aparición de flexibilidad en estos proyectos, es entre otras cosas consecuencia de la incertidumbre de un proyecto. Por eso la flexibilidad de estos proyectos es muy elevada, porque debido a que existen demasiadas incertidumbres, los resultados del proyecto pueden ir desde a la pérdida de toda la inversión inicial, incluso más de la inversión inicial en el caso de que se tengan obligaciones una vez realizado el proyecto como por ejemplo por el hecho de la realización del proyecto haya que gestionar unos residuos durante unos años. O por el contrario que del resultado de la investigación se obtenga resultados mucho mejores de lo que se esperaba en un principio o que se consiga obtener algo nuevo que no se contaba con ello y sea una revolución, consiguiendo obtener muchos beneficios.

Por lo tanto se concluye que el conjunto de escenarios posibles del proyecto es mucho más elevado que en proyectos normales de inversión.

d) APARICION DE SUBJETIVIDAD A LA HORA DE EVALUAR LOS PROYECTOS DE I+D+i.

Cuando dos evaluadores diferentes dan valores llamativamente diferentes sobre un mismo proyecto, quiere decir que existe mucha subjetividad, esto es debido en parte a la incertidumbre, como hay mucha

información del proyecto que se desconoce, cada evaluador tiende a incluir su percepción sobre lo que va a suceder, esa percepción está formada por prejuicios y experiencias futuras, de ahí que ante estos tipos de evaluaciones, aparezca mucha diferencia entre los resultados de dos evaluadores diferentes.

Sería interesante desarrollar un modelo en el cual por la propia estructura de la metodología de evaluación, no permita a los evaluadores con tendencia a que su opinión interceda ante la evaluación de estos modelos.

e) LA LOGICA DE PENSAMIENTO HUMANA SIRVE PARA EVALUAR ESTOS PROYECTOS.

Como se ha dicho en capítulos anteriores, el objetivo de la investigación y la innovación es el descubrimiento de un nuevo conocimiento, este nuevo conocimiento,

En muchos de estos proyectos, no solo se pueden valorar mediante la lógica clásica, en donde las variables binarias 0,1 ó descubro algo o no lo descubro, sino que entre el 0 y el 1 ó entre descubro o no descubro, hay un rango de posibilidades, y en ocasiones, un 0,6 o en un no he descubierto el total de lo que pretendía, pero he llegado a un 80% del total de conocimientos que pretendía descubrir, me sirve para dar el proyecto por bueno, así funciona la lógica del pensamiento humano, no distingue solo entre dos valores extremos, sino que entre los valores extremos, tiene en cuenta los infinitos valores intermedios.

Este tipo de lógica se llama lógica difusa o lógica borrosa, y es una buena herramienta tratar las variables lingüísticas del proyecto, las cuales no se les pueden cuantificar, pero tienen una gran relevancia para la evaluación de estos proyectos de I+D+i.

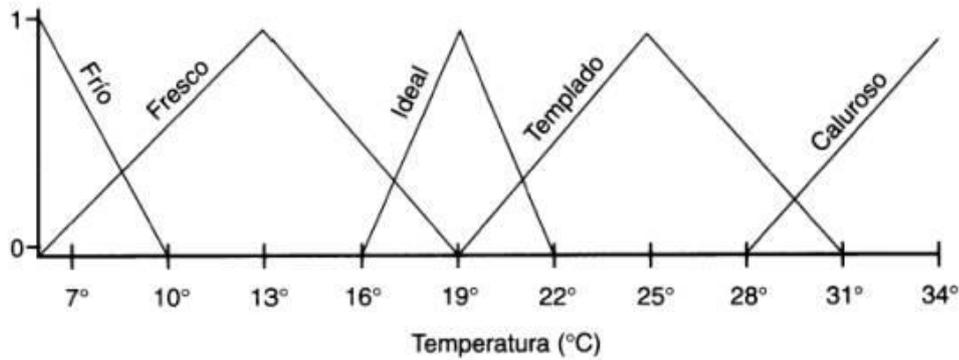


Figura 4.3 Gráfico fuzzy sobre la temperatura.

En los proyectos de I+D+i, hay multitud de variables de tipo lingüístico, las cuales no se puede asignar un valor numérico directamente, debido a que no podemos utilizar la lógica clásica para asignarlo.

Por ejemplo, en el gráfico de arriba, si fijamos la temperatura en 7° y trazamos una recta vertical, se puede comprobar que corta a dos líneas, la línea de frio y la línea de fresco, esto quiere decir que a 7° no podemos decir que haga fresco o que haga frio sino que la variable lingüística frio es verdad a un 90% por que el grafico llega a una altura de 0.9 y la variable lingüística fresco lo es a un 10% por llegar a una altura de 0.1. De otra forma, y solo utilizando la lógica clásica, a 7°, $0.9 \text{ (frio)} > 0.1 \text{ (fresco)}$, y como el resultado solo puede ser una de las dos variables, o frio o fresco, pues se escogería la que se cumple con mayor pertenencia, en este caso a 7° la variable es: frio.

Así es cómo funciona la lógica del pensamiento humana, y al obtener en estos tipos de proyectos multitud de estas variables, si tenemos en cuenta este tipo de lógica conseguiremos mayores aciertos en nuestras evaluaciones.

f) LA INFORMACION CON LA CUAL SE EVALUA EL ROYECTO PUEDE SER: CERTEZA, RIESGO E INCERTIDUMBRE.

En todos los proyecto, se consigue realizar una evaluación, debido a que existe información, información seria todo lo que puede influir o influye

en un proyecto, como por ejemplo, los tipos de interés, el país donde se desarrolla, el flujo de caja del año 4, cual es el público objetivo hacia el cual va dirigido el producto que desarrolla el proyecto....

Toda esta información, el conjunto de ella, se puede representar en este grafico siguiente:

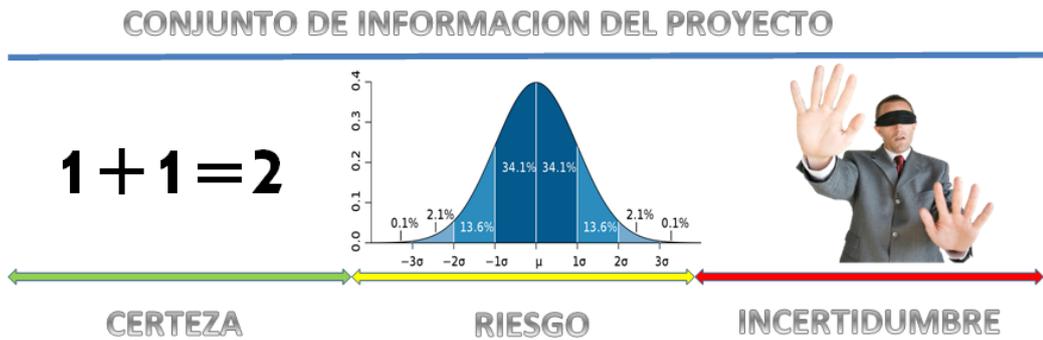


Figura 4.4 Conjunto de información del proyecto.

El conjunto de información de interés del proyecto se puede clasificar en:

- **Certeza:** conjunto de información de un proyecto, que se conoce con exactitud.
- **Riesgo:** conjunto de información de un proyecto, que no se conoce con exactitud pero se puede construir una distribución de probabilidades con cada una de las variables.
- **Incertidumbre:** conjunto de información de un proyecto, que no se puede medir.

Debido a que el proceso de evaluación de un proyecto, se tiene que realizar con información del mismo y teniendo en cuenta estos tres tipos de información, se puede decir que en función de la información de un proyecto, será más aconsejable seleccionar un tipo de evaluación u otro.

Los tipos de evaluación son métodos o modelos a los cuales se les introduce información del proyecto y dan un resultado. Como hay varios tipos de información, se puede pensar que habrá varios tipos de modelos que den mejores resultados con unos tipos de información que con otros.

Por eso si conseguimos saber cuál es el tipos de información mayoritaria de un proyecto, puede dar mejores resultados con cada tipo de modelo, entonces conseguiremos obtener mejores resultados en cuanto a la evaluación de proyectos.

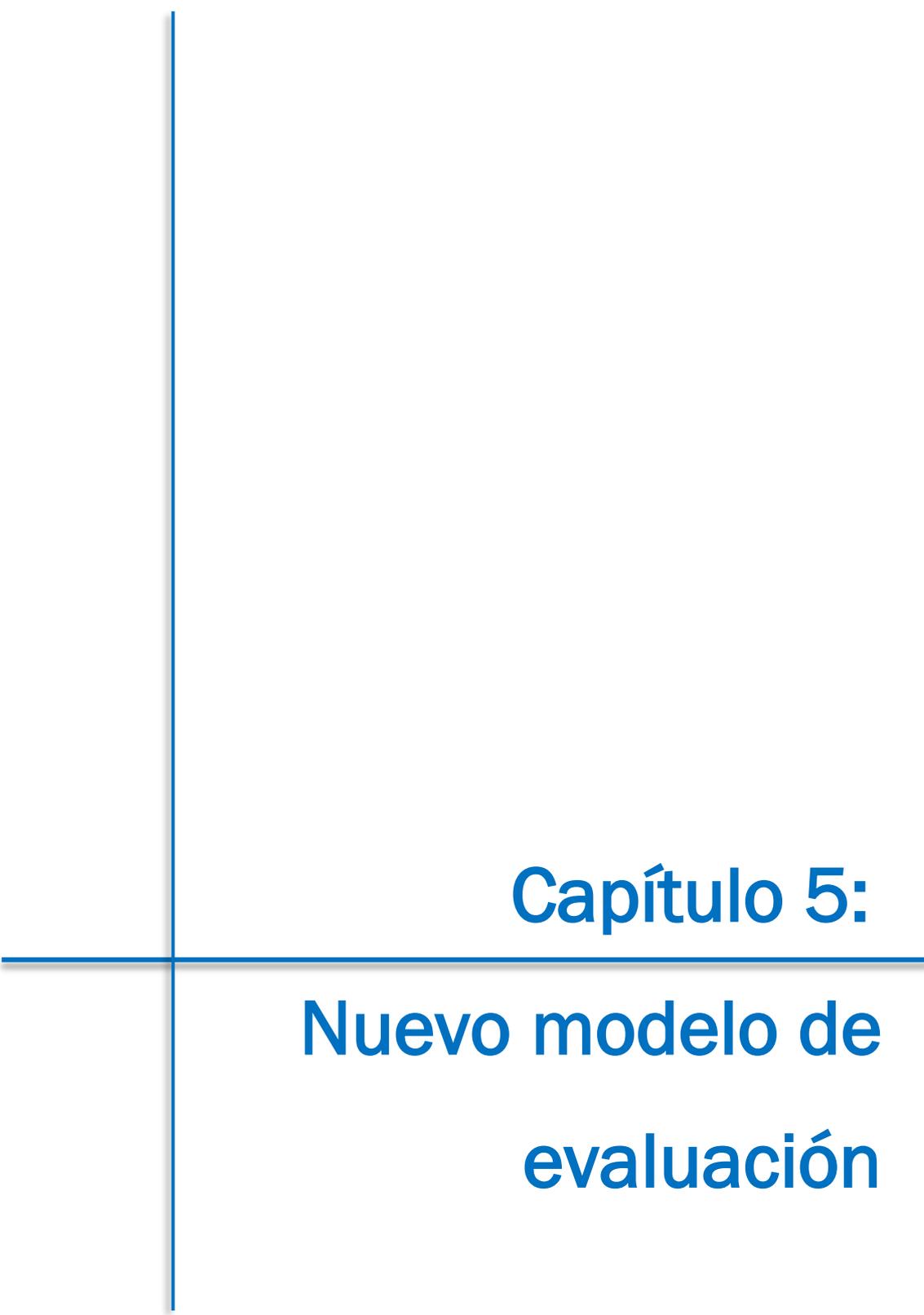
4.4 -CONCLUSIONES

Una vez realizado el diagrama de afinidades, habiendo conseguido agrupar en familias las ideas de los expertos en la materia y habiendo realizado el posterior análisis de los resultados, podemos determinar las siguientes conclusiones, que nos servirán para el desarrollo del posterior modelo.

1. Utilizar el método de evaluación de **las opciones reales** soluciona mucho de los problemas que presenta la evaluación de los proyectos de I+D+i, obteniendo unos resultados que se ajustan mejor a la realidad.
2. **La flexibilidad**, es un aspecto muy importante en los proyectos de I+D+i, ya sea porque al tomar ciertas posibles decisiones en el proyecto, a lo largo de la vida de este, nos vayamos hacia soluciones diferentes del mismo.
3. Los proyectos de I+D+i, son proyectos que de por sí, tienen la **incertidumbre** que puede tener cualquier proyecto de investigación, o la incertidumbre específica de estos tipos de proyectos, que es mayor por la imposibilidad de descubrir o inventar lo que se esté investigando, o porque la innovación no llegue a serlo tal y como se creía con anterioridad.
4. En la evaluación de estos proyectos, hay mucha más **subjetividad** a la hora de determinar una situación que en el resto de proyectos, ya se a porque no hay referencias de proyectos anteriores por ser productos nuevos o innovadores, o porque el éxito dependa de una solución todo nada, o se descubre algo o no se descubre nada, esto puede generar una opinión de evaluación diferente, o mucho más diferente que en los proyectos de inversión tradicionales, por parte de dos evaluadores diferentes.

5. En la mayoría de estos proyectos, existe una incertidumbre elevada, entonces, al no tener una solución sobre la evaluación de una forma evidente, las variables que intervienen en el modelo, no siguen una ruta de la lógica booleana normal, en donde hay dos posibilidades, 0,1 sino que hay matices, valores entre 0,1 consiguiendo aproximar más los resultados obtenidos a lo que sucede en la realidad. En el caso de los proyectos tradicionales, no sería tan importante este factor. Entonces si ciertas variables se tratan mediante el método de **lógica difusa**, conseguimos simular el pensamiento humano en la evaluación de estos tipos de proyectos.

6. Mediante la información sobre el proyecto, conseguimos evaluar el mismo, esta información puede ser de tipo **certeza, riesgo incertidumbre**. Si conseguimos saber qué porcentaje de cada tipo de información hay en un proyecto de I+D+i, podemos evaluar el proyecto, mediante un método más apropiado para ese tipo de información.



Capítulo 5:

Nuevo modelo de evaluación

5.1 -INTRODUCCION.

En el capítulo 4, se realizó un análisis de la evaluación de los proyectos de I+D+i, en una primera parte, se confecciono un diagrama de afinidades con la finalidad de captar información de calidad sobre las características de estos proyectos. También se analizaron los datos sucesivamente uno a uno y se obtuvieron unas conclusiones. Esas conclusiones nos capacitarán para desarrollar el nuevo modelo de evaluación que se podrá ver en este capítulo.

En primer lugar, se establecerán los objetivos que se quiere conseguir con la elaboración de este nuevo modelo y el alcance que puede llegar a tener, donde se establecerán los límites del mismo. Después se desarrollara el modelo propiamente dicho, con todas sus reglas, las que ya existe, y las que se han desarrollado nuevas. También, se desarrollara la justificación del modelo, explicando por qué este modelo es bueno comparado con los otros existentes y para finalizar, se expondrán las conclusiones.

5.2 -OBJETIVOS Y ALCANCE:

El objetivo de este capítulo es desarrollar un nuevo modelo que pueda evaluar mejor que los métodos actuales, los proyectos de I+D+i,

Lo que se quiere conseguir con este nuevo modelo, es adaptar la evaluación a las características de la innovación y la investigación, así como la integración dentro de un mismo modelo de evaluación económico-financiera, junto con el resto

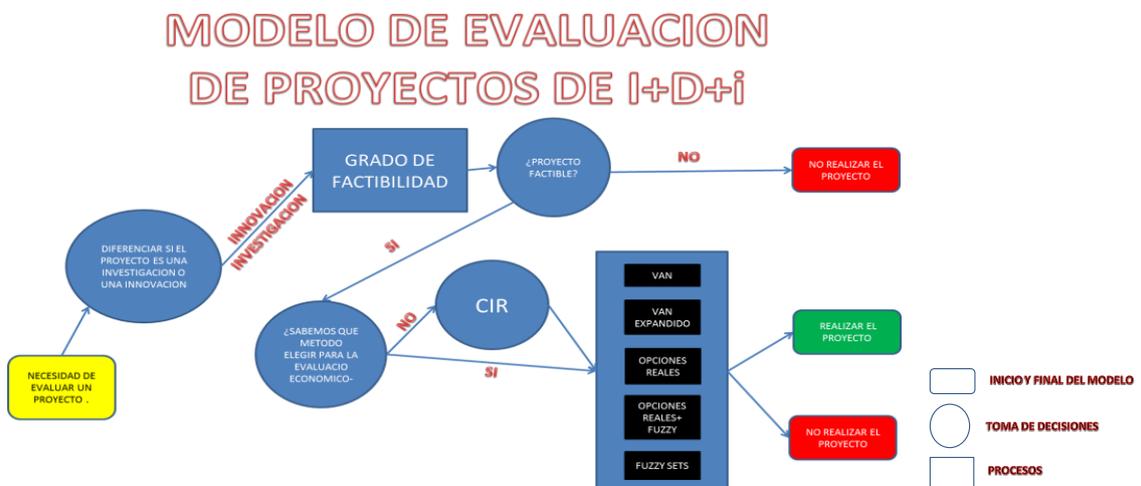
de evaluaciones en cuanto a factores que influyen dentro de este tipo de proyectos, y no lo evalúa la parte económico-financiera.

Este modelo, estaría en condiciones de evaluar cualquier tipo de proyecto de inversión, pero está especializado en la evaluación de proyectos de I+D+i, dentro de estos tipos de proyectos, existen proyectos muy complejos por la falta de información para su evaluación, y proyectos menos complejos, se intentará que el modelo se adapte a esa variedad dentro de estos tipos de proyectos. La intención es que este modelo sea capaz de ser una alternativa a los modelos actuales, en la evaluación de proyectos, en donde la incertidumbre no nos deja valorar de una manera adecuada el proyecto, con la consecuente mala toma de decisión al respecto.

El fin último del modelo, para lo que se va a elaborar es para ser una herramienta que ayude a un evaluador de proyectos, a tomar la decisión de realizar el proyecto, o no realizar el proyecto.

5.3 -MODELO:

El modelo se ha representado en un diagrama de flujo como se puede ver en la imagen:



MODELO DE EVALUACION DE PROYECTOS DE I+D+i

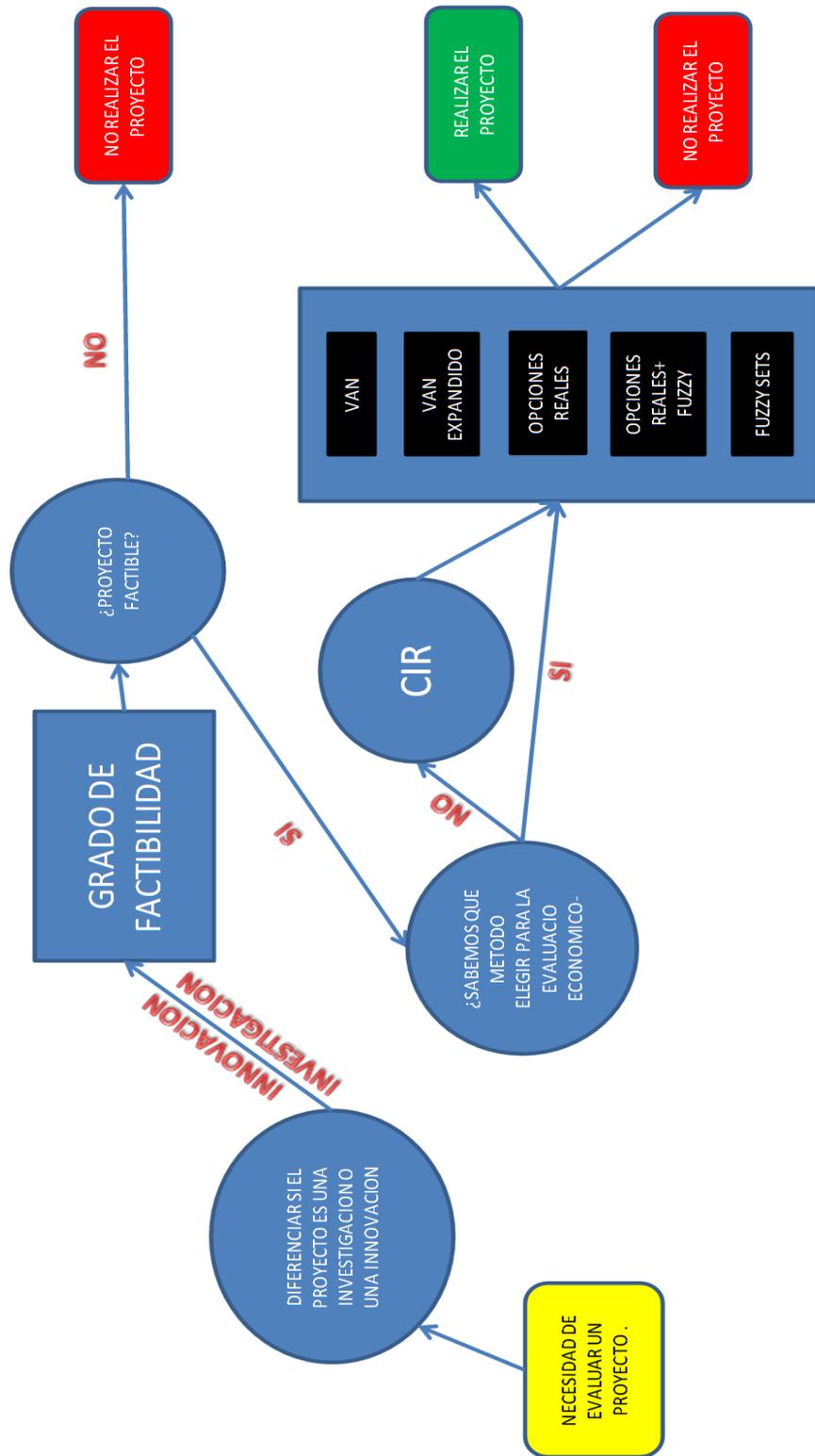


Figura 5.1 Nuevo modelo de evaluación de proyectos de I+D+i

El modelo de evaluación de proyectos de investigación y desarrollo, consiste en un método de evaluación, que en función de cómo vayan siendo las variables del proyecto, se optara por un tipo u otro de evaluación, con el objetivo de que el resultado final sea el más parecido que tendrá el proyecto una vez se ejecute en la realidad. El modelo se puede decir que lo forman dos partes claramente diferenciadas, en primer lugar estaria la evaluacion del grado de factibilidad, termino que se ha llamado a un valor obtenido en funcion de varios factores que afectan al proyecto, y como se podra ver en detalle en un punto de este mismo capitulo, y la segunda parte diferenciada, seria la evaluación económica propiamente dicha.

Acontinuacion se procederá a ir explicando el nuevo modelo con el mismo orden que el evaluador procedería a evaluar su proyecto.

En primer lugar, tenemos la necesidad de evaluar un proyecto de las características ya mencionadas en capítulos anteriores, siguiendo a la necesidad, encontramos la primera toma de decisiones, como se explica en el capítulo 2, hay que diferenciar entre innovación e investigación, a la hora de determinar si realizar un proyecto o no, es muy interesante

tener en cuenta de que tipo de proyecto se trata en cuanto a innovación o investigación, ya que, el fin de los proyectos de investigación es conseguir obtener el conocimiento o lo que se esté investigado, sin reparar tanto en una viabilidad económica, en contra de la innovación, que al ser un nuevo conocimiento valorado por el mercado, puede que haya parte de investigación también pero el fin último es que lo conseguido al final de proyecto sea valorado por el mercado, para poder tener un beneficio sobre ello. Que en una investigación el fin último no es obtener una rentabilidad económica, no quiere decir que no se deba realizar una evaluación económica.

Una vez seleccionada la opción de innovación o investigación, el modelo nos lleva al siguiente estado, al grado de factibilidad, este es un valor que nos indica que probabilidades de éxito tiene el proyecto, teniendo en cuenta que todo lo que dice el proyecto en sí, va desarrollarse satisfactoriamente, es decir que si se



Figura 5.2 Necesidades Proyecto en el modelo.

desarrolla el proyecto tal y como ha determinado el proyectista que iba a suceder, ¿Qué parte del éxito depende externamente a él?, ¿Qué parte del éxito depende de otros factores ajenos a él y que pueden influir en el proyecto de tal forma que aunque el proyecto pueda no ser viable en el momento de su ejecución?. Por ejemplo, en el caso de que una empresa que quiera desarrollar un proyecto en un país determinado, e incluya dentro de su proyecto, la utilización de células madre, puede que las evaluaciones económico-financiera, sean perfectas, se tenga la inversión, los científicos, todo preparado para la realización del proyecto, que como en ese país este prohibida la utilización de células madre, el proyecto fracasaria. En este caso el grado de factibilidad será 0%, debido a ese impedimento legal.

El grado de factibilidad es un valor que iría desde 0%, nada factible el proyecto, en el caso de que no hubiera ninguna posibilidad de que se desarrolle el proyecto, y a 100% proyecto perfectamente factible, si se desarrolla tal y como el proyectista dice, hay muchas probabilidades de éxito.

Anteriormente se ha diferenciado entre investigación e innovación, esta

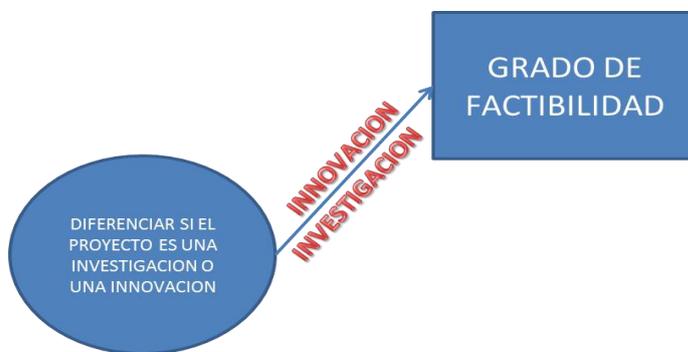


Figura 5.3 Elección entre investigación e innovación en el modelo

diferenciación no influye en el grado de factibilidad como tal, pero será fundamental posteriormente para la toma de decisiones, como se explica posteriormente.

Una vez calculado el grado de factibilidad, como se puede ver en el punto 3, se obtiene un valor de 0 a 100%, con el valor obtenido, y junto con el dato de si es innovación o investigación, se toma la decisión de continuar con la evaluación porque hay posibilidades de éxito o no continuar, porque se entiende que el proyecto no tiene posibilidades de que llegue a desarrollarse. Esta toma de decisión se realiza conforme a los siguientes valores:

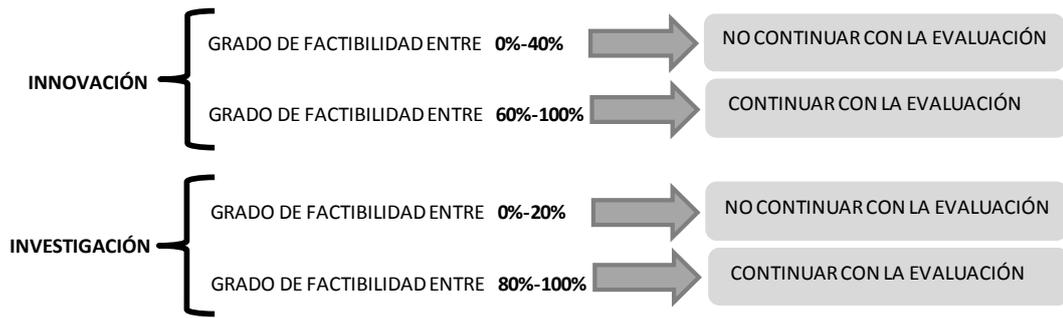


Figura 5.4 Rangos para los posibles grados de flexibilidad, en función de si es investigación o innovación.

Una vez que se ha determinado, el grado de factibilidad del proyecto, y habiendo, conseguido superar los mínimos de los criterios de decisión, se pasaría a la siguiente decisión, la cual se llama: “sabemos que método elegir para la evaluación económico financiera?”, como podemos comprobar en la siguiente imagen:

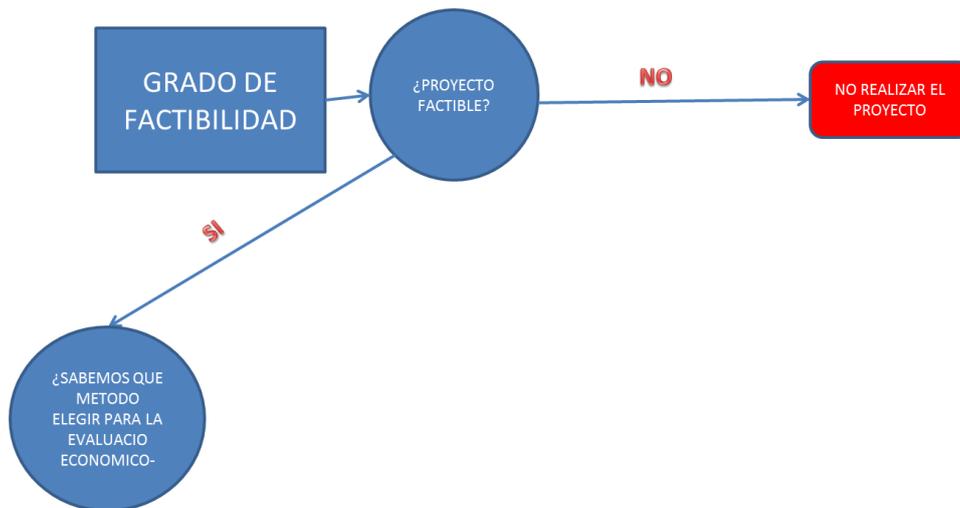


Figura 5.5 Grado de factibilidad en el modelo.

Llegado a este punto, el modelo está en el estado anterior a la evaluación económico financiera, el modelo da la posibilidad de evaluar el proyecto en 5 métodos diferentes de evaluación, puede que en algunos casos se sepa a ciencia cierta cuál es el mejor método para valorar este proyecto concretamente, pero puede que no se sepa con seguridad. Para ello, el modelo da la posibilidad de calcular cual es el mejor método para el tipo concreto de proyecto que estoy evaluando, o por el contrario, seleccionar el método concreto que se elija.

En el caso de la decisión de: “mejor opción”, se ha desarrollado un criterio de selección que se ha llamado CIR, como se podrá observar posteriormente.

CIR, es un método de selección de los tipos de evaluación, tiene 5 posibles valores del 1 al 5, y en función de que CIR, tenga el proyecto, será más conveniente evaluarlo mediante un método u otro.

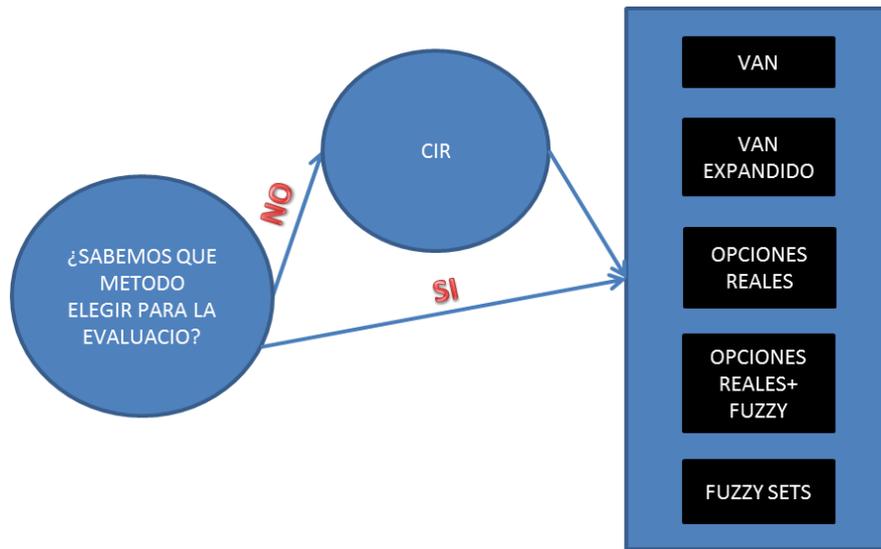
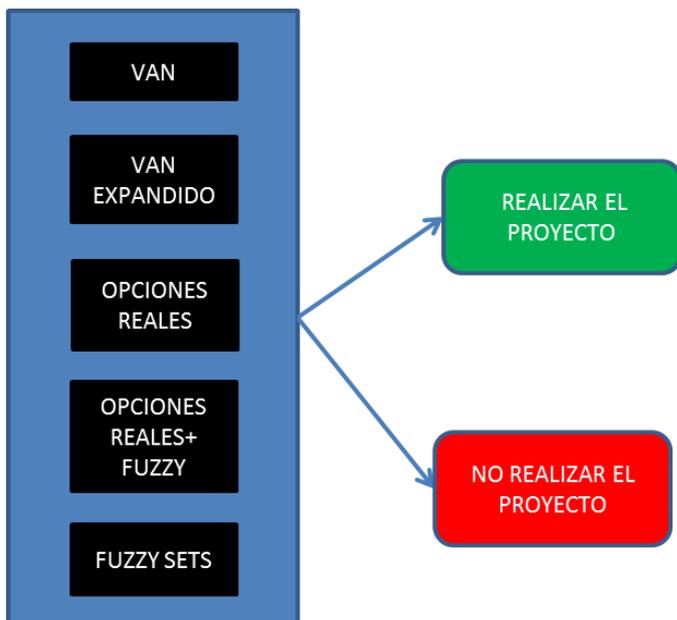


Figura 5.6 CIR (Certeza, Incertidumbre y Riesgo) en el modelo.



Una vez evaluado el proyecto, por uno de los 5 métodos, se estará en condiciones para determinar toma de decisiones más importante del modelo, la de realizar el proyecto, o no realizar el proyecto. Con esta última parte terminaría el modelo.

Figura 5.7 Tipos de evaluación económica dentro del modelo.

5.4 -GRADO DE FACTIBILIDAD.

En la evaluación de un proyecto, no solo intervienen la información y las variables del mismo proyecto, sino que también intervienen muchos factores externos, que son tan importantes o más que las variables del proyecto.

La definición exacta de **factibilidad** es: disponibilidad de los recursos necesarios para llevar a cabo los objetivos o metas señalados. Es este modelo, los recursos, son los factores que intervienen en el éxito de un proyecto de I+D+i, de una forma externa a él, es decir, que en el caso de que el proyecto se desarrolle tal cual está definido, que le afecta exteriormente, para el desarrollo del mismo.

Como por ejemplo, puede salirnos una evaluación económica muy buena, pero en el lugar donde quiero desarrollar el proyecto, hay una ley que expresa claramente la ilegalidad del mismo, entonces hasta ahora en ese lugar ese proyecto no se puede realizar, entonces el resultado de la evaluación sería de no realizar el proyecto. También podría ser que la tecnología que el proyecto tiene que utilizar para desarrollarlo, no exista hoy en día, o sea un prototipo, o de exclusivo uso de una empresa o entidad debido a que tenga la patente, entonces es este caso, da igual cuan bueno sea el proyecto, porque no se podrá realizar, por lo tanto el resultado de la evaluación será de no realizar el proyecto.

El grado de factibilidad, es un indicador que recoge todos esos factores, y arroja un resultado de 0-100% siendo 0 nada factible y 100% muy factible.

Los factores que pueden influir en el proyecto son:

- **Factor económico:** el factor económico, influye en la medida de que si la economía está en recesión, por ejemplo, da igual que sea un proyecto muy bueno, nadie va a invertir dinero en ningún proyecto, los créditos se reducen a 0.
- **Interesados:** los interesados, serian personas, o grupos, que tienen interés en el proyecto, que se están evaluando, este interés puede ser a favor, o en contra, con lo que puede que afecte al proyecto.

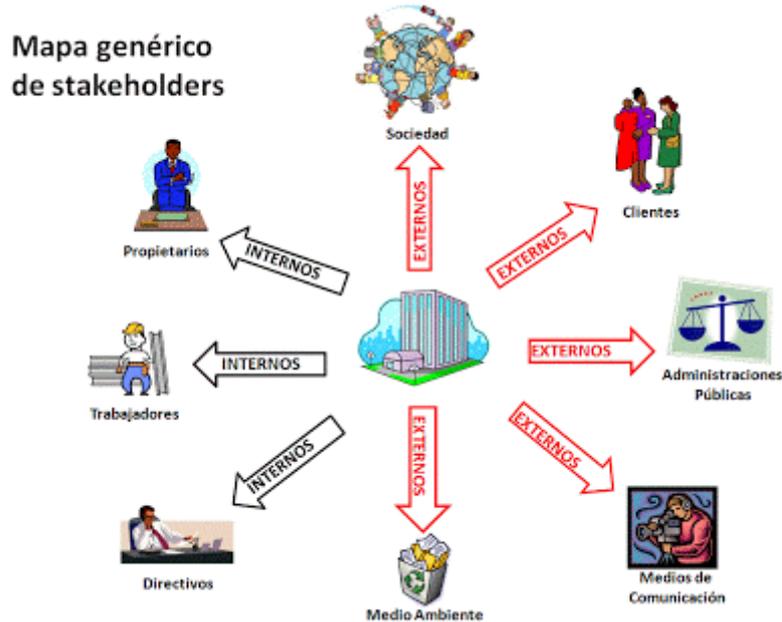


Figura.5.8 Mapa de Stakeholders

- **Evaluación técnica:** en estos proyectos de investigación, aunque el objetivo es conseguir algo nuevo, puede que en el proyecto se dé por sentado que existe cierta tecnología, que luego no exista en la realidad, o que si exista pero el utilizarla conlleva varios impedimentos, o consecuencias, a parte del dinero por las patentes.
- **Evaluación legal.** En el proceso de investigar e innovar, se crean nuevos conocimientos, que dan lugar a nuevos productos o procesos que puede que no sean legales en la legislación en donde se va a desarrollar el proyecto, o puede que haya un vacío legal al respecto debido a que no se ha podido legislar al respecto porque no existía en la actualidad, ni ningún proceso o producto similar. La evaluación legal, conlleva determinar cuánto es de legal el proyecto, y en el caso de que no haya ley al respecto, si lo desarrollo, intentar averiguar si me lo podrían ilegalizar posteriormente, o si podría aparecer posteriormente una legislación que afecte a este nuevo conocimiento.
- **Apoyo social:** el proyecto de innovación o investigación se podría realizar en cualquier parte del mundo, en el mundo podemos encontrar muchos tipos de sociedades, las cuales tienen culturas y tradiciones muy diferentes, es muy interesante tener esto en cuenta ya que aunque el proyecto sea muy bueno y todos los factores sean favorables, si va en contra de la cultura de la sociedad del país en donde se desarrolla, el

proyecto puede que no tenga todo el éxito que debiera o incluso que no llegue a poder realizarse.

- **Estado del sector:** mi proyecto puede ser muy bueno, pero si el nuevo conocimiento está en un sector en declive, puede que no tengamos que realizar el proyecto, y al contrario si el sector está en crecimiento, lo más probable sea que si las demás evaluaciones salen favorables, que el proyecto tenga éxito. En cambio en un sector maduro, nos indicara que nos costara entrar con nuestra innovación, pero en caso de ser buena, se entrara sin problemas, por ejemplo imaginemos

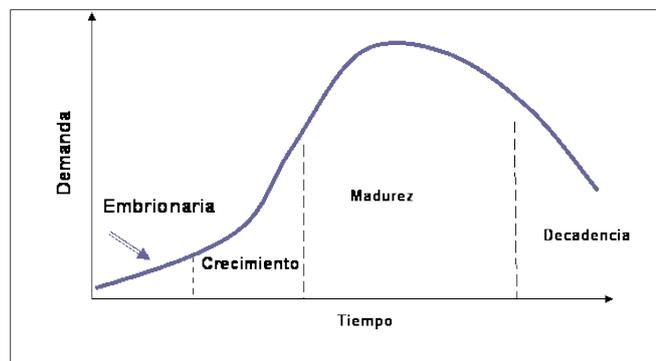


Figura 5.9 Ciclo de vida de un sector.

- **Medio ambiente:** últimamente, como se puede comprobar, el cuidado del medio ambiente, en todos sus sentidos, es cada vez más importante, debido al cambio climático que se viene produciendo estos años el cual se está acelerando debido a la contaminación producida por el ser humano. Cada vez se va endureciendo más y más las directrices y normativas al respecto, tanto nacionales como internacionales. Por todo esto, un proyecto que vaya en contra del medio ambiente, difícilmente podrá perdurar en el tiempo.
- **Estudio del mercado:** en el caso de que nuestro proyecto sea de innovación, todo los demás factores arriba expuestos no tendrán sentido calcularlos, sin este, ya que si el nuevo conocimiento no tiene valor de mercado, no se va a vender y fracasaría el proyecto, esto no es así con la investigación, que no es necesario un valor de mercado para que se produzca. Este estudio de mercado consistirá en determinar si el nuevo conocimiento aporta valor al mercado y cuanto aporta.

El “grado de factibilidad”, consiste en un indicador, que pretende arrojar información sobre si el proyecto evaluado es factible o no con respecto a factores ajenos a él. Siendo 100 la puntuación correspondiente del valor más alto: “muy factible” y 0 “nada factible”.

Como ya se ha ido diciendo anteriormente, a la investigación y la innovación no les afecten los mismos factores anteriormente desarrollados,

CONJUNTO DE POSIBLES VALORES DE CADA VARIABLE:

FACTOR	CODIGO	VALORES	MIN	MAX	INVESTIGACION	INNOVACION
ECONOMICO	E	1,2,3,4	1	4	X	X
INTERESADOS	I	1,2,3,4,5	1	5		X
EVALUACION TECNICA	T	0,1,2,3	0	3	X	X
EVALUACION LEGAL	L	0,1,2,3	0	3	X	X
APOYO SOCIAL	AS	1,2,3	1	3		X
SECTOR	S	1,2,3,4	1	4		X
MEDIO AMBIENTE	MA	1,2,3	1	3	X	X
ESTUDIO DE MERCADO	EM	0,1,2,3,5,7	0	7		X
∏ max(i)					108	45360

Figura 5.10 Parámetros de cada factor.

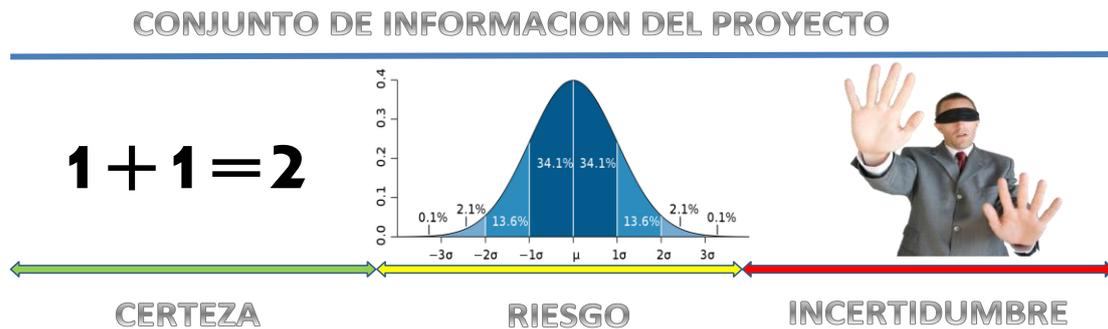
$$\text{Investigación: } GF = \frac{E*T*L*MA}{108} \%$$

$$\text{Innovación: } GF = \frac{E*T*L*MA*I*S*EM*AS}{45360} \%$$

A partir de aquí, con la nueva información que dispone el evaluador, puede en función del valor obtenido, tomar la decisión de decidir no realizar el proyecto, debido a que no haya ninguna posibilidad de mercado actualmente para su posible éxito, o por el contrario continuar con la evaluación. En ningún caso el valor obtenido en este paso ha de ser condicionante a abandonar, el proyecto. El grado de factibilidad ha de ser una fuente de información que permita al evaluador tomar la decisión de continuar o no continuar con la evaluación.

5.5 - CIR.

Como se pudo ver en el capítulo 3 todos los proyectos tienen en cierta medida, un porcentaje de datos o variables que conocemos, que son certeza, otros que no se conocen, pero se sabe que están dentro de un rango de posibilidades, y otros tipos que llamamos incertidumbre que no se pueden medir.



Figra 5.11 Información del proyecto

A lo largo de la vida del modelo tendrá que evaluar varios tipos de proyectos en los cuales los porcentajes de certidumbres, riesgos e incertidumbres varían con los proyectos. Y como se ha podido comprobar, cada tipo de evaluación del proyecto, está mejor preparada para que proyectos tenga que evaluar, básicamente en función de las certezas, incertidumbres y riesgos.

Por eso aparece CIR, las siglas significan Certeza, incertidumbre y riesgo, y los posibles valores del CIR son: 1, 2, 3, 4 y 5.

La certeza riesgo e incertidumbre sumaría el conjunto total de la información existente de un proyecto, y de cada parte habría un porcentaje del total, pues se ha elaborado la siguiente tabla, en donde se expresan estos porcentajes para cada tipo de evaluación:

	certeza	riesgo	incertidumbre
1	70%	20%	10%
2	40%	40%	20%
3	30%	30%	40%
4	20%	30%	50%
5	10%	20%	70%

Figura 5.12 Elección de valores.

El CIR será uno de estos valores {1, 2, 3, 4, 5} en función de que rango este, el conjunto de la información relevante de un proyecto.

El objetivo del CIR es catalogar todos los tipos de proyectos en función de su tipo de información en 5 posibilidades para poder determinar cuál es el método de evaluación económico-financiera óptimo para ese tipo de proyecto.

5.6 -EVALUACIÓN ECONÓMICO.

En el siguiente apartado se explicarán las diferentes posibilidades de evaluación económica que incluye el modelo. Estas posibilidades van desde las más simples y tradicionales como es el van, hasta una aportación nueva en la evaluación de estos proyectos, como es la evaluación económica mediante lógica difusa (fuzzy sets).

5.6.1 - VAN

5.6.1.1 -En que consiste.

El valor actual neto, es un procedimiento que nos permite calcular, el valor presente de un determinado número de flujos de caja futuros, originados por una inversión.

La fórmula que nos permite calcular el VAN es la siguiente:

$$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{fcf_t}{(1+k)^t} - I_0$$

Dónde:

- fcf_t es el flujo de caja del año t.
- I_0 es la inversión inicial del proyecto.
- n es el número de periodos considerado.
- k es el tipo de interés.

En el caso de que en una inversión, el VAN sea positivo, quiere decir que el proyecto será rentable económicamente, y en caso de salir negativo, nos indicará que el proyecto no será rentable.

5.6.1.2 -*Ventajas e inconvenientes.*

Ventajas:

- Fácil de entender y de usar,
- Resultados muy buenos con riesgos e incertidumbres muy bajas
- Solo requiere saber del proyecto los flujos de caja.

Inconvenientes:

- No da buenos resultados cuando un proyecto tiene unos flujos de caja con mucha desviación típica.
- solo influyen variables cuantitativas, no las cualitativas

5.6.1.3 -*Justificación en el modelo.*

El VAN, es uno de los métodos de evaluación económico-financiera de proyectos más utilizados, pero, no da buenos resultados cuando aparecen la incertidumbre o el riesgo de una manera intensa, pero para proyectos con una cantidad de información certera, que se sabe que no va a

variar durante el transcurso del proyecto, el VAN es un método bastante bueno.

En el modelo, el VAN se utiliza para valorar proyectos con un CIR de valor 1, en donde las proporciones de la certeza, riesgo e incertidumbre en cuanto a la información del proyecto son aproximadamente de 70%, 20% y 10% respectivamente.

5.6.2 - VAN EXPANDIDO

5.6.2.1 -En que consiste.

El van expandido tiene las mismas características que el van normal expuesto anteriormente, pero con la característica que calcula todas las combinaciones posibles de los flujos de caja de cada año, supongamos que tenemos un proyecto que tiene 4 años, entonces tendrá 4 flujos de caja, uno por año, a cada flujo de caja tendrá su correspondiente desviación típica, su ponemos que la variable flujo de caja es de tipo normal, entonces, entonces si consideramos los valores del rango $[-2\sigma, +2\sigma]$, estaríamos en una probabilidad de 95,6%, entonces en cada media del flujo de caja, calculamos el máximo y el mínimo:

$$Q_{n+} = Q_n + 2\sigma \quad Q_{n-} = Q_n - 2\sigma$$

El método consiste en calcular varios posibles escenarios extremos, en concreto 2^n valores actuales netos, de tal forma que se tengan en cuenta las dos posibilidades más extremas de cada flujo de caja.

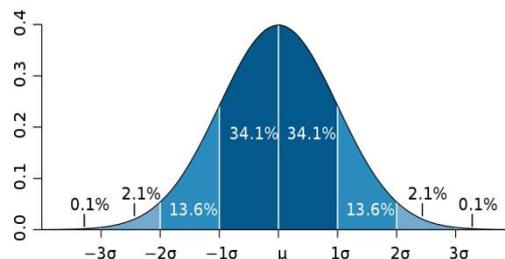


Figura 5.6 Distribución Normal

5.6.2.2 -Ventajas e inconvenientes.

Ventajas:

- Fácil de entender y de usar,
- Resultados buenos ante la aparición de la flexibilidad.
- Solo requiere saber del proyecto los flujos de caja y sus desviaciones.

Inconvenientes:

- Cálculo de los flujos de caja y sus desviaciones.
- Solo influyen variables cuantitativas, no las cualitativas.

5.6.2.3 -Justificación en el modelo.

El principio es el mismo que el VAN normal, lo único que cambia, es que en este método se utilizan y calculan todo el rango de posibilidades que puede obtener el van del proyecto, entonces si calculamos la media de todos los van o si todos los van posibles son mayores de cero, entonces el proyecto sería rentable.

En el modelo, el VAN se utiliza para valorar proyectos con un CIR de valor 2, en donde las proporciones de la certeza, riesgo e incertidumbre en cuanto a la información del proyecto son aproximadamente de 40%, 40% y 20% respectivamente.

5.6.3 - OPCIONES REALES

5.6.3.1 -En qué consiste.

Las opciones financieras, tiene un gran parecido con la posibilidad de realizar un proyecto de inversión, porque los dos implican el derecho y no la

obligación de adquirir un activo pagando una cierta cantidad de dinero en un momento determinado.

Las opciones reales son aquellas cuyo activo subyacente, es un activo real, como por ejemplo: una empresa, un proyecto de investigación, o ampliar la capacidad productiva de una línea de producción.

Al igual que en las opciones financieras, el valor de las opciones reales, es una función que tiene como entrada, seis variables:

- **El precio del activo subyacente.** Indica el valor actual del activo real subyacente, o en otras palabras, el valor actual de los flujos de caja que se espera generar de dicho activo.
- **El precio de ejercicio.** ejemplo en un proyecto de inversión será el desembolso inicial
- **El tiempo hasta el vencimiento.** Es el tiempo del que dispone el dueño de la opción a poder ejercerla.
- **El riesgo o volatilidad.** Se puede considerar, como la varianza o desviación típica de los rendimientos del activo subyacente.
- **El tipo de interés sin riesgo**
- **Los dividendos**

Ejemplo:

Manolo García, informático recién titulado de la universidad de Valladolid, está investigando sobre una nueva aplicación, Microsoft, se percata del proyecto, y llega a un acuerdo con Manolo, le pagará 5.000€ para que en el momento en que Manolo termine la aplicación, se la pueda vender a Microsoft, por el valor de 20.000€, lo mismo luego la aplicación luego Manolo la puede vender por 1.000.000€ a la competencia, pero Microsoft tiene la opción de comprarla a 20.000€ transcurrido 1 año, la aplicación vale en el mercado 60.000€.

- **El precio del activo subyacente.** 60.000€

- **El precio de ejercicio.** 5.000€
- **El tiempo hasta el vencimiento.** 1 año

5.6.3.2 -- *Opción de diferir*

La opción de diferir un proyecto de inversión proporciona a su propietario, el derecho, no la obligación, a posponer su proyecto durante un determinado plazo de tiempo. Es decir que si yo voy a invertir en un proyecto, y en el momento presente, no estoy seguro por diversas razones, y me prefiero esperar un tiempo a cambio de pagar una suma de dinero pequeña en comparación con el proyecto, pero que perdería, en caso de que no se realizara el proyecto.

5.6.3.3 -- *Opción de ampliación o crecimiento*

Este tipo de opciones, constituyen la posibilidad de realizar inversiones adicionales ligadas al proyecto de inversión. El hecho de que el proyecto pueda ampliarse, a lo largo de un determinado tiempo, hace que el proyecto tenga mayor valor. En definitiva, las opciones de ampliación o crecimiento, consisten en pagar una cantidad de dinero adicional en el proyecto, en el presente, para luego en el futuro, poder ampliarlo. Llegado el momento, se valoraría la opción de ampliarlo o no, si es rentable la ampliación, se ampliaría, pero en el caso de que no lo sea, no se ampliaría.

5.6.3.4 – *La opción de abandono*

Esta opción proporciona a su propietario el derecho a vender, liquidar, cerrar (abandonar, en suma), determinado a cambio de un precio. Es muy común en proyectos, con muchos riesgos e incertidumbre, ya que te permite limitar pérdidas, en el momento que queramos abandonar el proyecto, puede que estemos con ganancias, o no queramos perder más aún.

5.6.3.5 -*Ventajas e inconvenientes.*

Ventajas:

- reduce la flexibilidad y subjetividad del proyecto, debido a que determinadas tomas de decisiones se aplazan en el tiempo.
- aumenta la valoración de algunos proyectos, haciendo que ahora sean rentables cuando antes no lo eran.
- reduce perdidas en caso de que queramos abandonar el proyecto.

Inconvenientes:

- complejo de entender y poner en práctica.
- dificultad para calcular el precio de la opción..

5.6.3.6 -*Justificación en el modelo.*

El método de evaluación de proyectos por medio de opciones reales, es bastante bueno, porque permite aplazar la toma de decisiones, una vez que ya se tenga más información sobre el proyecto, se podrán tomar mejores decisiones, y la evaluación será mejor y permitirá unas ganancias más elevadas.

En definitiva, las opciones reales, son como seguros, nos permiten ganar dinero, de una forma más segura, no ganando todo lo que se pudiera, en un principio, debido a que hay que pagar el seguro, pero en caso de pérdidas, no se produzcan o si se producen, son controladas y mínimas.

En cuanto a nuestro modelo, a evaluación mediante opciones reales, hace que por el simple hecho de actuar mediante este método, parte de la incertidumbre se transforme en certeza y riesgo, y parte del riesgo se transforme en incertidumbre, asique el mejor escenario para evaluar un

proyecto por medio de opciones reales, es en el que contemple un CIR, de 3 o por encima.

5.6.4 - FUZZY-SETS

5.6.4.1 -En qué consiste.

Fuzzy-Sets es una rama de la inteligencia artificial que se funda en el concepto "Todo es cuestión de grado", lo cual permite manejar información vaga o de difícil especificación si quisiéramos hacer cambiar con esta información el funcionamiento o el estado de un sistema específico.

Fuzzy-Sets se aplica tanto a sistemas de control como para modelar cualquier sistema continuo de ingeniería, física, biología o economía. Es entonces definida como un sistema matemático que modela funciones no lineales, que convierte unas entradas en salidas acordes con los planteamientos lógicos que usan el razonamiento aproximado.

Se fundamenta en los denominados conjuntos borrosos y un sistema de inferencia borroso basado en reglas de la forma " SI..... ENTONCES..... ", donde los valores lingüísticos están definidos por conjuntos borrosos.

Los conceptos básicos de los fuzzy-Sets son:

a) Variable lingüística. Se entiende por variable lingüística el uso de la lengua condicionado por factores de tipo geográfico, sociocultural, contextual o histórico. La forma como los hablantes emplean una lengua no es uniforme, sino que varía según sus circunstancias personales, el tiempo y el tipo de comunicación en que están implicados.

b) Conjuntos difusos.

Como se puede comprobar a diario, la mayoría de los fenómenos, son imprecisos, es decir, tienen implícito un cierto grado de difusidad en la descripción de su naturaleza. En muchos casos el mismo concepto puede tener diferentes grados de imprecisión en diferentes contextos o tiempo. Un día cálido en invierno no es exactamente lo mismo que un día cálido en

primavera, por ejemplo. Este tipo de imprecisión en los fenómenos es común en todos los campos de estudio: sociología, física, biología, finanzas, ingeniería, oceanografía, psicología, etc.

a) Universo discurso. Es el conjunto de todos los valores posibles que puede adoptar la variable.

b) Función de membresía

Son las funciones que caracterizan la pertenencia de los elementos a los conjuntos difusos.

La variable lingüística queda caracterizada por los siguientes parámetros:

Variable lingüística: (x, X, T(x), G, M)

x el nombre de la variable lingüística

X el universo discurso

T(x) los valores lingüísticos que acepta la variable

G es la regla sintáctica que genera los valores lingüísticos

M es la regla semántica que asocia cada término lingüístico con su significado.

Ejemplo:

x= Posesión del balón

X= [0,90] minutos

T(x) = {casi nada, poco, equilibrada, grande, enorme}

M (casi nada)= sigmoide $f(x; -0.3,20)$

M (poca)= gaussiana $f(x; 9,25)$

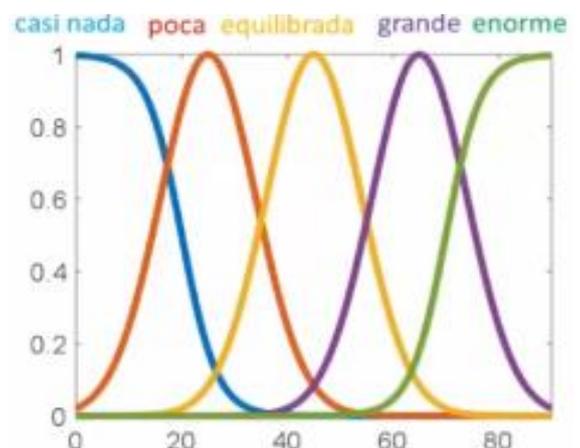


Figura 5.7 Función de membresía del ejemplo de posesión del balón.

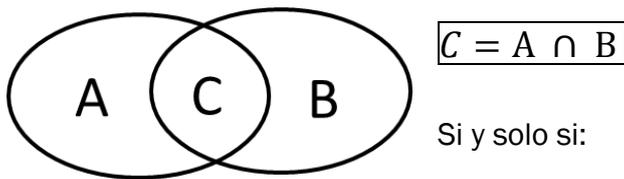
M (equilibrada)= gaussiana $f(x; 9,45)$

M (grande)= gaussiana $f(x; 9,65)$

M (enorme)= sigmoide $f(x; 0.3,70)$

Las operaciones de los conjuntos difusos:

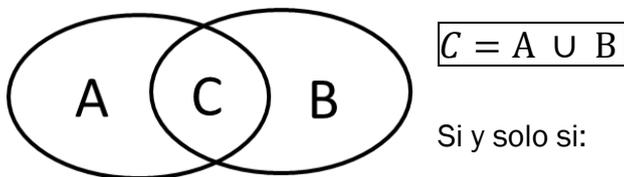
- Intersección:



Si y solo si:

$$\mu_c(x) = \min(\mu_a(x), \mu_b(x)) = \mu_a(x) \wedge \mu_b(x) \text{ para } \forall x \in X$$

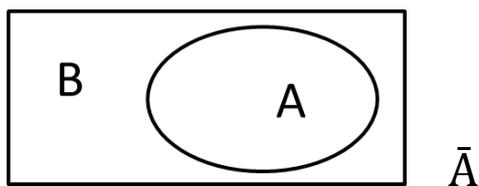
- Unión:



Si y solo si:

$$\mu_c(x) = \max(\mu_a(x), \mu_b(x)) = \mu_a(x) \vee \mu_b(x) \text{ para } \forall x \in X$$

- Complemento:



$$\mu_a(x) = 1 - \mu_{\bar{a}}(x) \text{ para } \forall x \in X$$

5.6.4.2 -*Ventajas e inconvenientes.*

Ventajas:

- buen método para la valoración subjetiva, que casi siempre es la que tiene más incertidumbre,
- puede incorporar variables lingüísticas a la evaluación.
- imita a la forma de pensar de un evaluador.

Inconvenientes:

- complejo de entender y poner en práctica.
- dificultad para determinar las variables que queramos incluir en el método.

5.6.4.3 -*Justificación en el modelo.*

En los proyectos de I+D+i, como se ha explicado en los temas 2 y tres de este proyecto, tienen la peculiaridad de la incertidumbre y la subjetividad, no sabemos si vamos a conseguir descubrir lo que en principio estamos investigando, no sabemos si se venderá un nuevo producto debido a que no hay una referencia de ventas con anterioridad, aunque el proyecto a primera vista parezca que va a ser muy rentable, luego no lo es debido a la gran flexibilidad que tiene todas las variables que intervienen en los proyectos de inversión en general pero en estos en particular. La parte de la lógica difusa que se incorpora en este modelo, pretende aproximar mejor ciertas variables lingüísticas, que se traducen a variables económicas, y a su vez a valores numéricos con los que se realizan las operaciones de la evaluación económica. Si se consigue aproximar mejor esas variables, aproximaremos mejor los valores más subjetivos y variables del modelo y así con eso reduciremos la flexibilidad de la decisión final de realizar el proyecto o no realizarlo.

5.6.5 - OPCIONES REALES+ FUZZY-SETS

5.6.5.1 -*En qué consiste.*

Como ya se ha dicho anteriormente, mediante las opciones reales, se intenta reducir la flexibilidad de un proyecto, y mediante la lógica difusa, transformar variables lingüísticas, en valores numéricos, que podamos comparar en un modelo. Si juntamos los dos métodos, dividiendo en dos tipos de variables, las que se pueden medir, que serían las objetivas, que servirán para calcular los flujos de caja y demás variables con las que se calculara el valor del proyecto mediante las opciones reales, y por otro lado, las variables subjetivas o lingüísticas, las que no se pueden medir y son muy importantes para un determinado tipo de proyectos.

Si en la decisión de realizar un proyecto, hay variables, objetivas y subjetivas, están en la mayoría de los casos en una proporción, en la decisión de realizar el proyecto, o no realizarlo, si conseguimos determinar esta proporción, y evaluar las variables objetivas mediante las opciones reales y las subjetivas mediante la lógica difusa, tendremos un algoritmo para la resolución de forma aproximada de si debemos realizar un proyecto o por el contrario no debemos realizarlo.

5.6.5.2 -*Ventajas e inconvenientes.*

Ventajas:

- reduce la flexibilidad y subjetividad del proyecto.
- intenta captar las mejores características de las opciones reales y la lógica difusa.
- la evaluación es más completa, al intervenir todos los tipos de variables que pueden afectar a un proyecto.

Inconvenientes:

- complejo de entender y poner en práctica.
- dificultad para calcular la proporción en la decisión, de que tanto por ciento afecta a las opciones reales, y que tanto por ciento a la lógica difusa.
- No consigue eliminar a cero la incertidumbre.

5.6.5.3 *Justificación en el modelo.*

Puede que existan proyectos que contengan alguna variable o pocas variables, que sean de tipo lingüístico y el resto de variables se puedan transformar en valores reales con los que se pueda operar en ecuaciones. Entonces, de lo que se trata con este método, es captar la información numérica por un lado por parte de las opciones reales, y la información lingüística por parte de la lógica difusa, así tenemos el mayor número de información para poder determinar si un proyecto es viable o no lo es.

5.7 -CONCLUSIONES:

El modelo actual, pretende ser una aproximación lo más certera a la solución final de si debemos realizar un proyecto o no debemos realizarlo, como tenemos proyectos con más incertidumbre y otros con menos, pero el entorno económico, lo que afecta a todos proyectos, en definitiva el sector, es algo que influye y mucho, asique por eso se crea el grado de factibilidad, donde determina si el proyecto es factible o no en el paradigma actual, y si es factible, en qué grado lo es.

Una vez cerciorado la factibilidad del proyecto, el modelo dirige al evaluador a la evaluación económica, la misma evaluación económica, puede dar muy buenos resultados en algunos casos y malos en otros. El conjunto de información que interviene en un proyecto, se puede dividir en tres grandes grupos, certeza, riesgo e incertidumbre, y cada proyecto tendrá un porcentaje de cada una de los tres tipos, así, que si sabemos el porcentaje de los tres grandes tipos de información y a su vez establecemos varios métodos de evaluación económica que

de buenos resultado en función, del porcentaje de cada uno de los tres tipos de información que tenga nuestro proyecto en concreto, podremos realizar la evaluación de nuestro proyecto con resultados más cercanos a la realidad.

El modelo en realidad serían 5 modelos de evaluación de proyectos, hasta el grado de factibilidad, sería el mismo para todos, pero a partir de ahí se podría evaluar el proyecto por 5 métodos de evaluación económica diferentes.



Capítulo 6:

Modelo

Computerizado

6.1 - INTRODUCCIÓN.

Una vez confeccionado el modelo conceptual, que se encuentra en el capítulo 5, ahora nos vemos en la necesidad de definir unos parámetros, que nos sirvan a la hora de programar el nuevo modelo en un código de programación. Este trabajo para poder plasmar el modelo en código de programación conlleva algunas aproximaciones, o adaptaciones del modelo, con lo que puedan existir diferencias, entre los dos modelos.

Hasta ahora el modelo conceptual, nos ha explicado el qué se puede hacer para solucionar la problemática de estos tipos de evaluaciones, pero en este capítulo nos centraremos en el cómo, como vamos a calcular estas evaluaciones, que parámetros vamos a definir, y como la aplicación PEIDI, va a calcular las fórmulas que se van a definir.

A continuación tendremos un apartado para cada parte del modelo en la cual se ha tenido que definir parámetros o adaptar partes subjetivas a valores numéricos.

6.2 - GRADO DE FACTIBILIDAD

A continuación, se detallarán en cada apartado que compone el grado de factibilidad, el conjunto de variables que se han escogido para conseguir calcular el grado de cada apartado.

6.2.1 - FACTOR ECONOMICO

Para determinar el factor económico se han establecido las siguientes variables, para determinar el valor de cada variable, se han establecido varios casos posibles para determinar el valor de la variable. Para calcular el valor de los posibles casos que puede tomar cada variable económica, se ha realizado una muestra de varios países de la zona euro.

La siguiente tabla se ha realizado obteniendo los datos de la página web de datos macro que se puede consultar en la bibliografía.

País/Indicador	Crecimiento del PIB (%)	Tasa de Paro en (%)	Deuda en % del PIB	IPC (%) interanual	Gasto de I+D+i en (%) del PIB
España	3,20	20,4	99,2	-1,1	1,2
Portugal	1,50	12,1	129	0,8	0,94
Francia	1,20	10	95,8	0,1	2,26
Bélgica	1,40	8,5	106	1,3	2,46
Dinamarca	0,50	5,8	40,2	0,5	3,08
Austria	0,90	5,8	86,2	0	2,99
Grecia	-0,20	24,2	176,9	-0,3	0,83
Suecia	3,90	7,2	43,4	0,5	3,16
Italia	0,80	11,4	132,7	-0,3	1,29
Alemania	1,70	4,2	71,2	-0,1	2,84
media	1,49	10,96	98,06	0,14	2,105
máximo	3,9	24,2	176,9	1,3	3,16
mínimo	-0,2	4,2	40,2	-1,1	0,83
Rango	4,1	20	136,7	2,4	2,33
dividido entre 3	1,37	6,67	45,57	0,80	0,78

Figura 6.1 Tabla de indicadores económicos por países

Una vez se han calculado tanto el rango de valores como el incremento dentro de las divisiones de los posibles valores de las variables económicas que están en el cuadro de arriba, podemos calcular, las variables siguientes podrán oscilar en función de país y año como se puede ver a continuación.

- **Crecimiento del PIB:** (< de -0,2; entre -0,2 y 1,17; entre 1,17 y 2,53; entre 2,53 y 3,9; >3,9) ordenado en sentido ascendente de la variable. El producto interior bruto, es uno de los mejores indicadores para estimar cual

es el estado de la economía, si un país crece en la producción anual mucho, la economía está en crecimiento.

- **Tasa de paro:** (< de 4,2%; entre 4,2% y 10,87%; entre 10,87% y 17,53%; entre 17,53% y 24,2%; >24,2%) ordenado en sentido descendente de la variable. Que haya una tasa de paro en un país muy elevada es indicador de que algo no va bien en ese país, en cambio si la tasa de paro es baja, y la inmensa mayoría del país trabaja, va a consumir y la economía va a ir mejor.
- **Deuda en % del PIB:** (< de 40,2 entre 40,2 y 85,77; entre 87,77 y 131,33; entre 131,33 y 176,9; >176,9) ordenado en sentido descendente de la variable. En esta variable, cuanto más aumenta, quiere decir que el país está más endeudado, y ese endeudamiento lo tendrá que pagar en el futuro, con lo que a la economía, se verá afectada negativamente.
- **IPC (%) interanual:** (< de -1,1; entre -1,1 y -0,3; entre -0,3 y 0,5; entre 0,5 y 1,3; >1,39) ordenado en sentido descendente de la variable. Esta variable cuanto más aumente, es pero para la economía, en caso de aumentar mucho es causado por la inflación, y cuando la inflación es alta, se tiende a adoptar políticas económicas de enfriamiento de la economía, con lo cual a mayor IPC, peor es el escenario de la economía en el futuro próximo.
- **Gasto en i+d+i en (%) del PIB:** (< de 0,83; entre 0,83 y 1,61; entre 1,61 y 2,38; entre 2,38 y 3,16; >3,16) ordenado en sentido ascendente de la variable porque si el gasto en I+D+i aumenta, es un indicador de que la economía va bien, tanto porque el país tiene ese dinero para invertirlo, como por el retorno que va a producir en el futuro estas inversiones.

6.2.2 - INTERESADOS

Como ya se vio en el capítulo anterior, en cuanto a interesados, nos vamos a centrar en:

- **Clientes** (muy poco interesados, poco interesados, indiferencia, interesados, muy interesados).
- **Administración pública** (muy poco interesados, poco interesados, indiferencia, interesados, muy interesados).
- **Medios de comunicación** (muy poco interesados, poco interesados, indiferencia, interesados, muy interesados).
- **Otros interesados** (muy poco interesados, poco interesados, indiferencia, interesados, muy interesados)

6.2.3 - EVALUACION TECNICA

- **¿En qué porcentaje existe la tecnología que se necesita para desarrollar el proyecto?** (<20%, de 20% a 40%, de 40% a 60%, de 60% a 80%, >80%).
- **Disponibilidad de uso de la tecnología que se necesita para realizar el proyecto.** (<20%, de 20% a 40%, de 40% a 60%, de 60% a 80%, >80%).
- **Porcentaje de la técnica que se puede Fabricación con facilidad** (<20%, de 20% a 40%, de 40% a 60%, de 60% a 80%, >80%)
- **Ciclo de vida de la tecnología más restrictiva del proyecto.** (<20%, de 20% a 40%, de 40% a 60%, de 60% a 80%, >80%).

6.2.4 - APOYO SOCIAL

- **Conexión emocional del proyecto con la sociedad** (<20%, de 20% a 40%, de 40% a 60%, de 60% a 80%, >80%).
- **Proyecto en tendencia o moda** (<20%, de 20% a 40%, de 40% a 60%, de 60% a 80%, >80%).
- **Conflicto entre el proyecto y la cultura del país donde se desarrollará** (>80%, de 60% a 80%, de 40% a 60%, de 20% a 40%, < de 20%).
- **Conflicto con usos y costumbres locales** (>80%, de 60% a 80%, de 40% a 60%, de 20% a 40%, < de 20%).

6.2.5 - EVALUACIÓN LEGAL

- **¿Cumple el proyecto con la normativa local y autonómica?** (<20%, de 20% a 40%, de 40% a 60%, de 60% a 80%, >80%).
- **¿Cumple el proyecto con la normativa nacional del país?** (<20%, de 20% a 40%, de 40% a 60%, de 60% a 80%, >80%).
- **¿Se prevén leyes futuras en contra del proyecto?** (muy probablemente, probablemente, no se tiene información, no es probable, nada probable).

6.2.6 - ESTADO DEL SECTOR

- **¿En qué porcentaje de crecimiento está el Ciclo de vida del sector?** (<20%, de 20% a 40%, de 40% a 60%, de 60% a 80%, >80%).
- **¿Sector dependiente de otro sector en crecimiento?** (<20%, de 20% a 40%, de 40% a 60%, de 60% a 80%, >80%).

- **Ciclo de vida del sector** (declive, entre declive y maduro, nuevo sector, entre crecimiento y madurez, madurez)
- **Influencia del sector en el proyecto** (<20%, de 20% a 40%, de 40% a 60%, de 60% a 80%, >80%).

6.2.7 - MEDIO AMBIENTE

- **¿Genera residuos?** (muchísimos, muchos, lo normal, pocos, muy pocos)
- **Consumo de energía** (muchísima, mucha, lo normal, poca, muy poca)
- **¿Cumple con las directrices marcadas por la Unión Europea en materia de Medio Ambiente?** (<20%, de 20% a 40%, de 40% a 60%, de 60% a 80%, >80%).
- **¿Utiliza materiales reciclables y reutilizables?** (<20%, de 20% a 40%, de 40% a 60%, de 60% a 80%, >80%).

6.2.8 - ESTUDIO DE MERCADO

- **Número de compradores** (muy pocos, pocos, lo normal, muchos, muchísimos).
- **¿Sustitutos en el mercado?** (muchísimos, muchos, < de 5 sustitutos, 1 sustituto, ningún sustituto).
- **¿Satisfacción de las necesidades del cliente con el producto obtenido del proyecto?** (<20%, de 20% a 40%, de 40% a 60%, de 60% a 80%, >80%).
- **¿Se va a potenciar con Publicidad el proyecto?**
(No en ningún medio, si un poco en las redes sociales, lo normal, si en todos los medios, si de forma agresiva en todos los medios).

- **Resultados de encuestas a pie de calle** (Gusta muy poco, gusta poco, lo normal, gusta mucho, gusta muchísimo)

6.3 - CIR

Para calcular el porcentaje de CIR, que tiene el proyecto, se ha optado, que el usuario mismo determine el porcentaje de cada que hay en el mismo, así en el mismo programa, introducirá el usuario, el % que hay de cada, de tal forma que el total sume 100%.



Como hay 5 tipos de posibilidades, en función de los datos de entrada, se pondrán las 5 opciones, y el usuario elegirá una de ellas.

6.4 -VAN

El van en PEIDI, se programa tal cual como se explica en el modelo conceptual, lo único que se va a estandarizar a cuatro años en todas las evaluaciones, porque hacer una evaluación a más de 4 años a estos tipos de proyectos, no tendría sentido.

6.5 -VAN EXPANDIDO

Como ya se ha dicho arriba, se estandariza para 4 años, entonces con 4 flujos de caja diferentes, $2^4 = 16$ tipos de van diferentes, calculados con todas las combinaciones posibles de entre cada una de las dos posibilidades extremas.

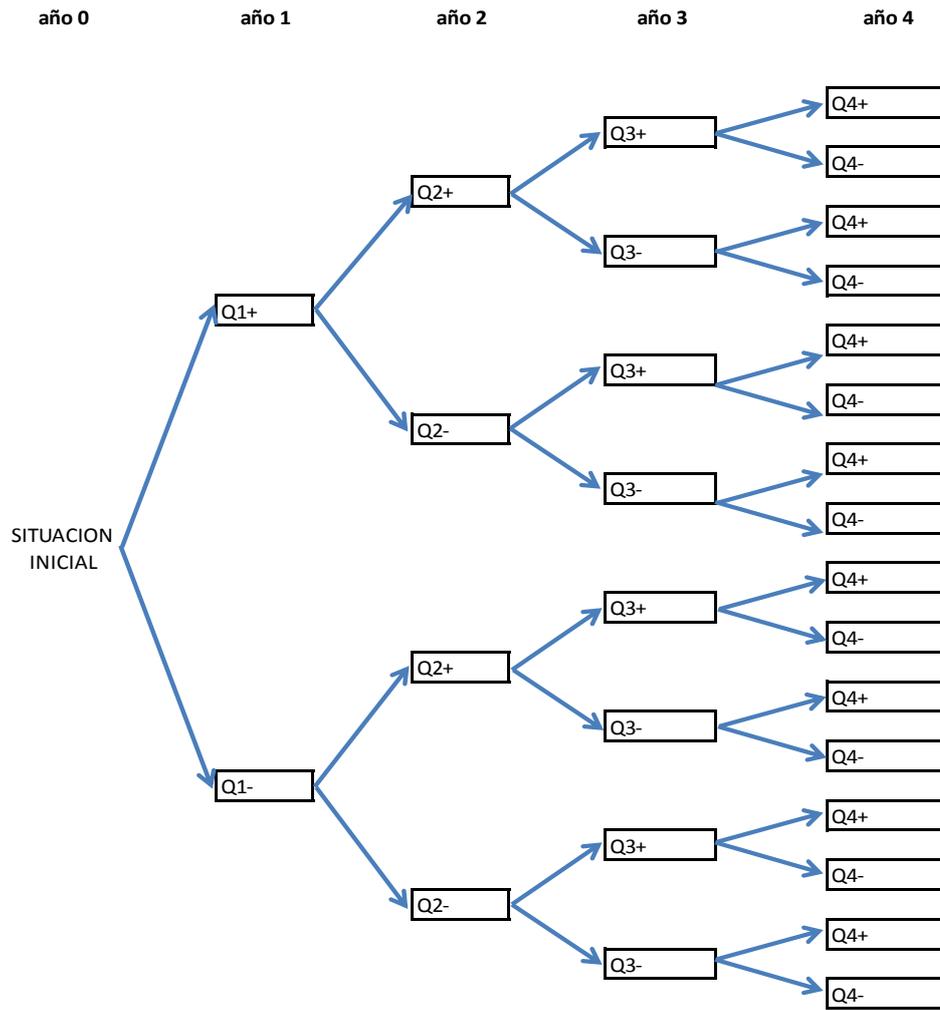


Figura 6.2 Posibles flujos de caja en el método VAN Expandido

- | | |
|-------------------------|-------------------------|
| VAN1:{Q1+,Q2+,Q3+,Q4+} | VAN2:{Q1+,Q2+,Q3+,Q4-} |
| VAN3:{Q1+,Q2+,Q3-,Q4+} | VAN4:{Q1+,Q2+,Q3-,Q4-} |
| VAN5:{Q1+,Q2-,Q3+,Q4+} | VAN6:{Q1+,Q2-,Q3+,Q4-} |
| VAN7:{Q1+,Q2-,Q3-,Q4+} | VAN8:{Q1+,Q2-,Q3-,Q4-} |
| VAN9:{Q1-,Q2+,Q3+,Q4+} | VAN10:{Q1-,Q2+,Q3+,Q4-} |
| VAN11:{Q1-,Q2+,Q3-,Q4+} | VAN12:{Q1-,Q2+,Q3-,Q4-} |
| VAN13:{Q1-,Q2-,Q3+,Q4+} | VAN14:{Q1-,Q2-,Q3+,Q4-} |
| VAN15:{Q1-,Q2-,Q3-,Q4+} | VAN16:{Q1-,Q2-,Q3-,Q4-} |

Una vez tengamos seleccionados las 16 combinaciones diferentes para los VAN, se realizará la media entre las 16, y el resultado será el VAN EXPANDIDO.

6.6 -OPCIONES REALES

Para la programación de las opciones reales, en la aplicación PEIDI, se ha optado por utilizar el método binomial, ya que es un método muy intuitivo y utiliza fórmulas matemáticas muy sencillas y se pueden programar con facilidad.

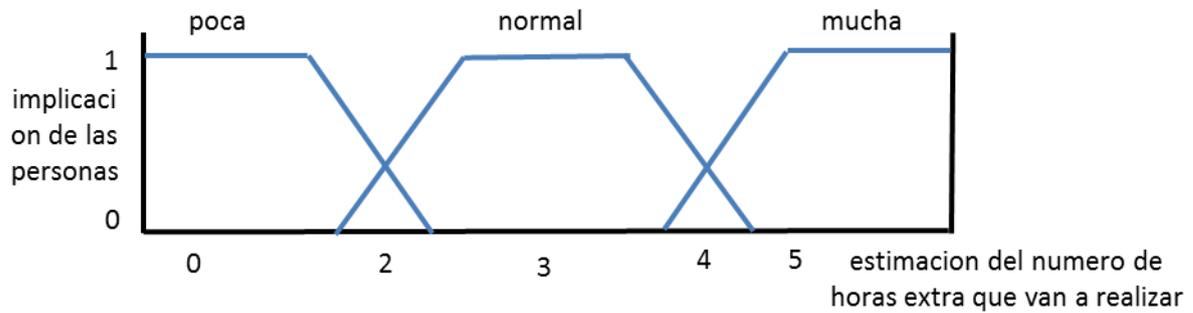
En PEIDI, se ha programado de momento la opción real de ampliar, en sucesivas ampliaciones de la aplicación se deberá introducir en la aplicación las otras tipos de opciones reales, como la opción real de rescindir, o la opción real de diferir.

Los dos valores que calcula la aplicación, son el VAN total del proyecto, contando con la opción real, y el valor de la opción real.

6.7 -OPCIONES REALES + FUZZY

La suma de las opciones reales y fuzzy-sets (lógica difusa), en PEIDI, es una unión de los dos métodos, en donde esta tal cual el método de opciones reales, el cual se ha programado de igual forma que las opciones reales del punto 6.6, y luego el valor resultante, se multiplicara por un factor llamado “factor difuso”, y el resultado, será el mismo que en el punto 6.6, el VAN total del proyecto, y el valor de la opción real correspondiente.

El factor difuso, es un valor que va desde el 0 al 1, y se calcula de la siguiente manera.



En la aplicación se pedirá que se introduzca por pantalla la estimación de horas extra, que se espera que realicen en el proyecto las personas que formaran el grupo de trabajo, y mediante unas reglas difusas, se obtendrá el valor del factor difuso entre 0 y 1, el cual multiplicado a los valores de la opción real, y el valor del VAN, total, se establecerán los valores, para determinar la viabilidad del proyecto.

6.8 - CONCLUSIONES

Este capítulo es fundamental para la programación de la aplicación, ya que sino definimos los parámetros y elementos que se tiene que programar, resultaría imposible luego elaborar la aplicación.

En cuanto al grado de flexibilidad, se ha decidido incluir unas ciertas variables que se cree que explican muy bien las otras variables que confeccionan el grado de flexibilidad, pero en el caso de que cambie el escenario del entorno, podría ser que otras variables consiguieran explicar mejor que las actuales, en ese caso se podrían sustituir.

Para el CIR, podría ser que se desarrolle una técnica que en función de unos parámetros de entrada, te dijera el número de CIR, en que se encontraba el proyecto.

Finalmente, este capítulo ha intentado decir el cómo, el cómo se van hacer los cálculos de todas las evaluaciones, en comparación con el capítulo anterior, el de modelo conceptual, que se intenta explicar el que se va a hacer en el modelo.



Capítulo 7:

Aplicación PEIDI.

7.1 -INTRODUCCIÓN.

Una vez confeccionado tanto el modelo conceptual, como el computerizado, estamos en condiciones de realizar el interfaz y programar el modelo que ya hemos desarrollado, en los capítulos anteriores.

En este tema se explicará que es la aplicación PEIDI, cual son los objetivos que intenta cumplir, así como las instrucciones de uso de la aplicación donde se detallará como se instala todo los archivos requeridos para que la aplicación funcione, como las instrucciones operativas que debe de seguir el evaluador de tal manera que quiera utilizar la aplicación de manera correcta.

7.2 - ¿QUE ES PEIDI?

PEIDI, es una aplicación JAVA, que evalúa proyectos de inversión, está especializada en la evaluación de proyectos de investigación, desarrollo e innovación. Es una herramienta muy útil para personas que necesiten realizar una evaluación de un proyecto, y no tenga conocimientos ni financieros ni de evaluación de proyectos.

PEIDI, es una aplicación sencilla, de utilizar, a lo largo del desarrollo de la misma, van apareciendo ventanas explicativas sobre los aspectos que tienen mayor confusión. En definitiva a la aplicación PEIDI, se le van introduciendo datos, que va

pidiendo durante la evaluación, y al final de la misma, devuelve una ventana en que nos dirá si el proyecto que estamos evaluando es viable o no lo es.

7.3 - OBJETIVOS DE LA APLICACIÓN PEIDI

El objetivo principal de PEIDI es la implementación en un software, del modelo que se ha realizado en el capítulo 4, realizando diversas aproximaciones como se puede comprobar en el capítulo 5.

Otros objetivos de la aplicación son:

- Estandarización del proceso de evaluación de proyectos de I+D+i.
- Herramienta para la toma de decisiones sobre ciertas partes de proyectos de I+D+i.
- Herramienta sencilla para usuarios con bajos o muy bajos conocimientos sobre la evaluación de proyectos.

7.4 - INSTALACION DE LA APLICACIÓN.

PEIDI es una aplicación en java, y como tal para poder ejecutarla, es necesario que tengamos instalado JAVA, en el ordenador, para ello podemos descargarlo de forma gratuita desde el siguiente enlace:

<http://www.oracle.com/technetwork/es/java/javase/downloads/index.html>

Una vez descargado la versión que corresponde a nuestro tipo de ordenador, ya solo nos faltaría tener el archivo ejecutable de la aplicación, tras guardarlo en nuestro ordenador y dar doble clic sobre él, se nos abrirá la aplicación.

7.5 - INSTRUCCIONES DE USO DE PEIDI

Es conveniente que antes de utilizar la aplicación y si ya se ha utilizado antes que se busque la información que nos va a pedir la aplicación posteriormente, así luego se realizará la evaluación más fluida, pero en el caso de que no se quiera recopilar los datos con anterioridad o sea la primera vez que se utiliza la aplicación no pasaría nada.

Al iniciar la aplicación, se nos abrirá la primera ventana, como se puede ver en la figura 19, esta ventana es solo la portada donde se ve el nombre de la aplicación. Para continuar con la aplicación pulsamos el botón “COMENZAR”.



Figura 7.1 Ventana inicial de PEIDI.

Una vez pulsado el botón, accederemos a la ventana siguiente como se puede ver en la figura 20, llamada que es PEIDI, esta es una ventana meramente explicativa, de lo que es la aplicación, y cual son los objetivos que tiene.

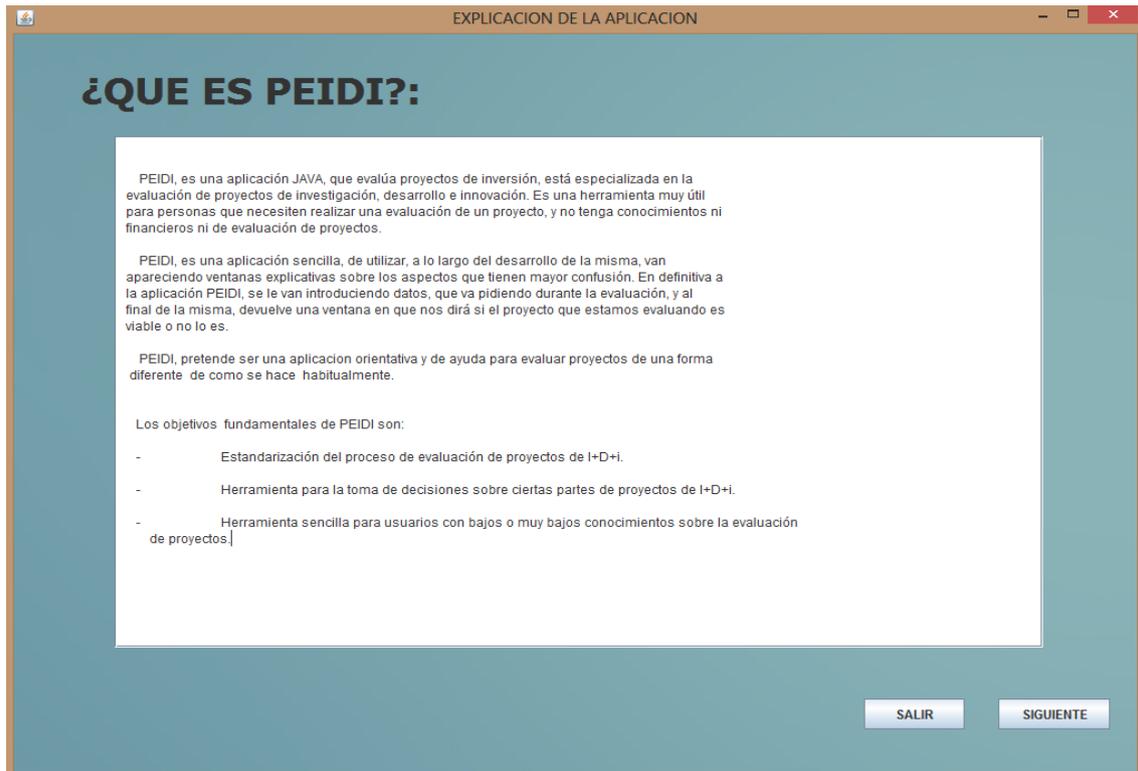


Figura.7.2 Ventana de explicación de la aplicación PEIDI.

Para continuar con la aplicación pulsamos al botón, “SIGUIENTE”, en el caso de que al leer para que se utiliza PEIDI, el usuario se de cuenta que esta aplicación, no le sirve para lo que pretendía evaluar, puede pulsar al botón de “SALIR” CON LO QUE saldrá del sistema.

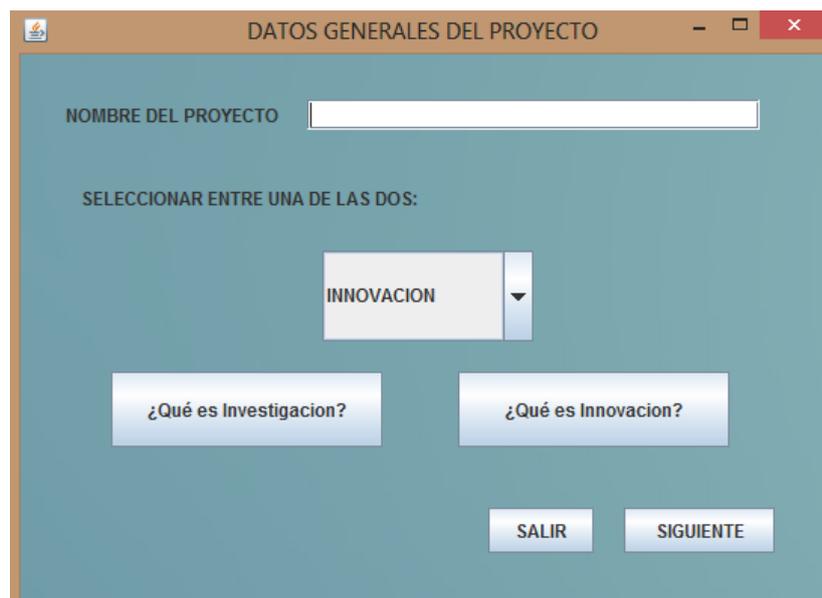


Figura 7.3 Ventana de introducción de datos iniciales de PEIDI.

Al pulsar el botón “SIGUIENTE”, accedemos a esta ventana xxxx donde hay que introducir los datos generales del proyecto, entre los que se encuentran, el nombre, y decir si nuestro proyecto es un proyecto de investigación o un proyecto de innovación. En el caso de que no se tenga del todo claro la diferencia entre ambas, se podrá pulsar los botones de “¿QUE ES INVESTIGACIO?” o “¿QUE ES INNOVACION?”, donde se explicara la diferencia, como se puede comprobar en la siguiente imagen:

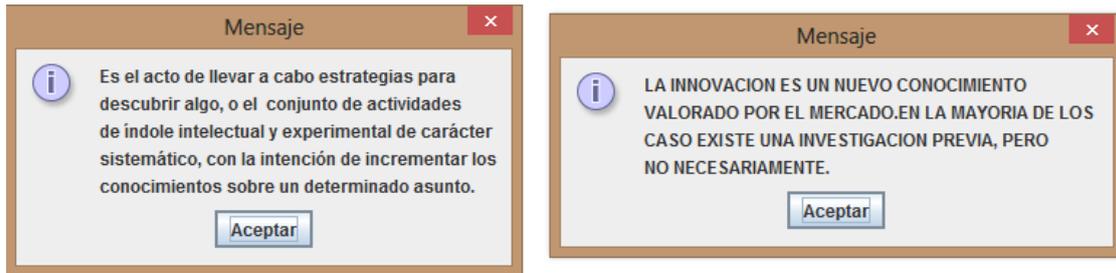


Figura.7.4 Mensajes explicativos de investigación e innovación en PEIDI.

Una vez se haya rellenado todo, pulsamos al botón “SIGUIENTE” para continuar con la aplicación, entraríamos a la ventana grado de factibilidad, como se ve en la figura 23

GRADO DE FACTIBILIDAD:

En un proyecto, no solo se tiene en cuenta la evaluación económica, sino que influyen varios factores. En un proyecto, puede que aun desarrollándose todas las actividades del mismo, de la manera prevista, y con los resultados previstos, puede que el proyecto llegue a fallar, por sucesos o factores ajenos a él. El grado de factibilidad es un indicador que nos arroja información sobre los factores que van a influir en el éxito del proyecto, y que son ajenos a la evaluación económica posterior.

A continuación, se detallan los factores que influyen en estos tipos de proyectos, junto a su peso en % en la influencia, que tienen cada uno en la consecución del éxito:

- FACTOR ECONOMICO, el estado en el que se encuentra la economía donde se va a realizar el proyecto.
- INTERESADOS, grupos u organizaciones interesadas en el proyecto de forma positiva o negativa.
- EVALUACION TECNICA, determina si con la técnica que se dispone, podemos llevar a cabo el proyecto.
- APOYO SOCIAL, cual es la opinión de la sociedad sobre mi proyecto, buena mala, indiferente...
- EVALUACION LEGAL, determinar si son legales todos los aspectos del sector
- ESTADO DEL SECTOR, ciclo de vida del sector, germen, crecimiento, madurez o declive.
- MEDIO AMBIENTE, factor que determina si el proyecto es bueno o va en contra del medio ambiente.
- ESTUDIO DE MERCADO, si el nuevo conocimiento que se ha de vender, es valorado por el mercado, y si lo es, en que intensidad.

Posteriormente se dará la opción al usuario de cambiar estos pesos, pero siempre y cuando la suma del total de los pesos sea de 100%.

Pesos de cada factor:

- FACTOR ECONOMICO	10
- INTERESADOS	10
- EVALUACION TECNICA	20
- APOYO SOCIAL	8
- EVALUACION LEGAL	12
- ESTADO DEL SECTOR	5
- MEDIO AMBIENTE	10
- ESTUDIO DE MERCADO	25

SALIR SIGUIENTE

Figura 7.5 Ventana de explicación del grado de factibilidad y los pesos de cada factor.

En la ventana del Grado de factibilidad, aparece en la parte superior, explicado en que consiste el grado de factibilidad, y en la parte inferior, el peso en tanto por ciento de cada factor.

En esta ventana podemos modificar los pesos de cada factor, si creemos que para nuestro proyecto en concreto han de ser otros, entonces, los modificaremos, teniendo cuidado en que el total de los nuevos pesos sume 100.

Factor	Peso
- FACTOR ECONOMICO	10
- INTERESADOS	10
- EVALUACION TECNICA	20
- APOYO SOCIAL	8
- EVALUACION LEGAL	12
- ESTADO DEL SECTOR	5
- MEDIO AMBIENTE	10
- ESTUDIO DE MERCADO	25

Figura 7.6 Pesos por defecto de cada factor del grado de factibilidad.

Una vez tengamos los pesos que mejor se ajusten a nuestro proyecto, pulsaremos el botón “SIGUIENTE”, y accederemos a la ventana donde habrá que introducir los valores de los factores, como se puede ver en las figura 25.

GRADO DE FACTIBILIDAD:

ECONOMIA

Crecimiento del PIB: < de -0.2%

Tasa de paro: >24.2%

Deuda en % del PIB: >176.9

IPC (%) interanual: >1.39

Gasto en i+d+i en (%) del PIB: < de 0.83

INTERESADOS

Clientes: muy poco interesa...

Administración Pública: muy poco interesa...

Medios de Comunicación: muy poco interesa...

Otros Interesados: muy poco interesa...

EVALUACION TECNICA

¿En que porcentaje existe la tecnología que se necesita para desarrollar el proyecto?: <20%

Disponibilidad de uso de la tecnología que se necesita para realizar el proyecto: <20%

porcentaje de la tecnica que se puede fabricar con facilidad: <20%

Ciclo de vida de la tecnología mas restrictiva del proyecto: <20%

EVALUACION LEGAL

¿Cumple el proyecto con la normativa local y autonómica?: <20%

¿Cumple el proyecto con la normativa del país?: <20%

¿Se prevén leyes futuras en contra del proyecto?: muy probable...

SIGUIENTE

Figura.7.7 Primera ventana del grado de factibilidad

Una vez entremos en el grado de factibilidad, tendremos que pinchar en las listas desplegables de cada variable, y seleccionar una de las posibles valores de la variable, una vez tengamos todas las variables de estos cuatro factores, pulsamos al botón “SIGUIENTE” y accederemos a los factores restantes:

GRADO DE FACTIBILIDAD:

SECTOR

- En que % del crecimiento está el Ciclo de vida del sector. <20%
- ¿Sector dependiente de otro sector en crecimiento? <20%
- Ciclo de vida del sector declive
- Influencia del sector en el crecimiento <20%

ESTUDIO DE MERCADO

- Número de compradores muy pocos
- ¿Sustitutos en el mercado? muchos
- Satisfacción de las necesidades del cliente con el producto obtenido del proyecto <20%
- ¿Se va a potenciar con Publicidad el proyecto? No en ningún ...
- Resultados de encuestas a pie de calle Gusta muy p...

APOYO SOCIAL

- ¿conexión emocional favorable con la sociedad? <20%
- ¿ Proyecto en tendencia o moda ? <20%
- ¿ existen conflictos entre el proyecto y la cultura del país donde se desarrolla? >80%
- existen conflictos entre el proyecto y usos y costumbres locales? >80%

EVALUACION MEDIO AMBIENTAL

- ¿Genera residuos? muchos
- Consumo de energía muchísima
- Cumple con las directrices marcadas por la UE en medio ambiente <20%
- Utiliza materiales reciclables o reutilizables <20%

ATRAS SALIR CALCULAR GRADO DE FACTIBILIDAD

Figura.7.8 Segunda ventana del grado de factibilidad.

Una vez estén todas las variables de cada factor seleccionadas, se procederá a pulsar el botón “CALCULAR GRADO DE FACTIBILIDAD”, calculándose el valor correspondiente, y mostrándole en un mensaje como la imagen siguiente:



Figura 7.9 Mensaje que informa sobre el grado de factibilidad calculado

Llegados a este punto, y obteniendo el resultado del grado de factibilidad, el usuario de PEIDI, puede optar por abandonar la evaluación determinando que no es viable el proyecto por dar como resultado un grado de factibilidad demasiado bajo, o seguir con la evaluación.

En el caso de que saliera bien el grado de factibilidad, se debería de continuar con la evaluación.

Al dar a aceptar al mensaje de la imagen anterior, nos dirigimos a la siguiente ventana:

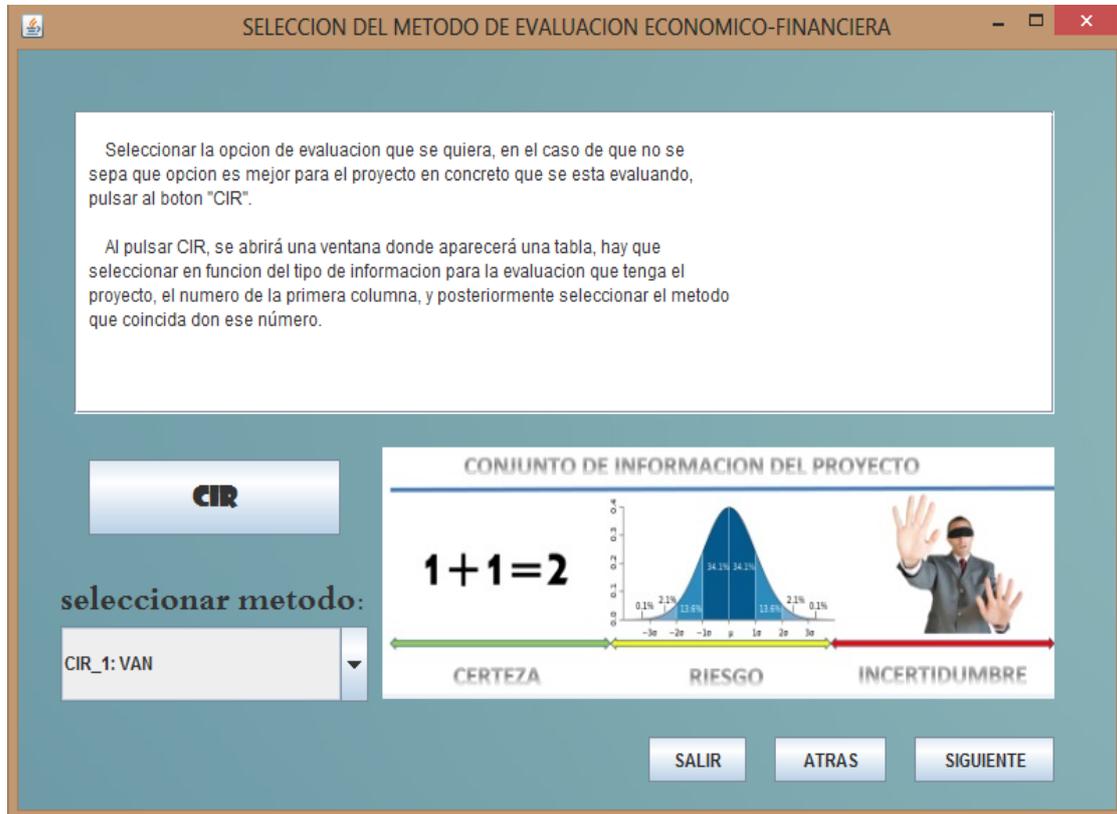


Figura 7.10 Ventana de selección de los métodos económicos en PEIDI.

En esta ventana, tenemos que seleccionar el método de evaluación económica de nuestro proyecto, para ello hay en la esquina superior izquierda, una lista desplegable con los métodos posibles que hay en la aplicación. En el caso de que se desconozca cual es el método más apropiado para nuestro tipo de proyecto, podemos dar al botón “CIR”, donde nos aparecerá la siguiente ventana, que se ha llamado seleccionar método en donde hay información relativa a un proyecto en concreto, esa información puede ser de tres tipos:

- **Certeza:** lo que se conoce casi al 100% de probabilidad.
- **Riesgo:** las variables que se pueden representar en una función de probabilidades.
- **Incertidumbre:** lo que no podemos calcular probabilidades, sabemos que puede influir en el proyecto, pero no sabemos nada más.

	certeza	riesgo	incertidumbre
1	70%	20%	10%
2	40%	40%	20%
3	30%	30%	40%
4	20%	30%	50%
5	10%	20%	70%

Figura 7.11 Ventana CIR (Certeza, Incertidumbre y Riesgo) en PEIDI.

Entonces tenemos que determinar el porcentaje de cada tipo de variables que hay en nuestro proyecto, una vez determinado los porcentajes, se parecerá más o unas filas u otras de la tabla anterior, a la fila que se parezca más esos porcentajes, el número de la columna de la izquierda es el CIR.

Pulsamos el botón “SIGUIENTE” y accederemos otra vez a la ventana anterior donde seleccionaremos el método que tenga CIR igual al que me ha salido.

A partir de aquí la aplicación se divide en 4 métodos diferentes, en función del método que seleccionemos:

1. VAN:

Figura 7.12 Ventana del VAN en PEIDI.

Para el método del van, el usuario deberá rellenar todos los campos de la ventana, una vez estén todos los campos rellenos, y teniendo especial cuidado en no poner más de 4 años la duración del proyecto, y el tipo de interés en % ej :

TIPO DE INTERES %

Una vez este todo relleno, se pulsara AL boton "GUARDAR DATOS" y una vez guardados los datos, se pulsara al boton "CALCULAR" y PEIDI, calculara el valor del VAN, apareciendo en una ventana emergente.



Figura 7.13 Mensaje que informa sobre el resultado del VAN calculado.

Y posteriormente, en funcion de que valor salga, tendremos dos tipos de mensajes:

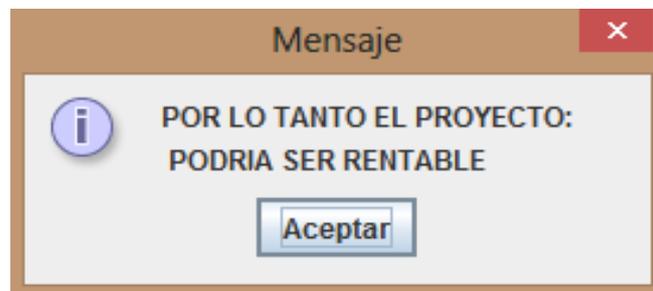


Figura 7.14 Mensaje de PEIDI si VAN mayor que 0.

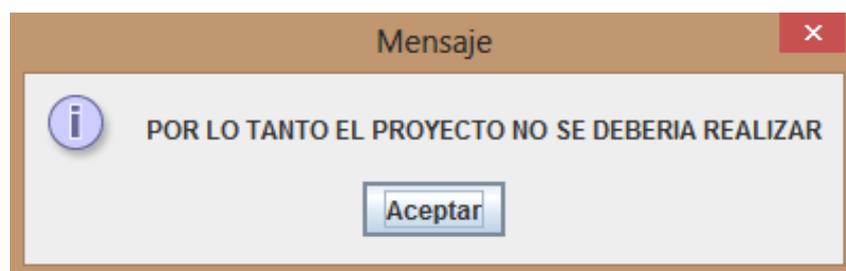


Figura 7.15 Mensaje de PEIDI si VAN menor que 0.

2. VAN EXPANDIDO

En cuanto al van expandido, sería igual que el van simple anterior, pero con la diferencia, que se tiene que poner las desviaciones típicas, de cada flujo de caja.

Figura.7.16 Ventana del VAN Expandido en PEIDI.

Las desviaciones típicas de los flujos de caja, se deberán introducir en tanto por ciento, pero sin poner al final el símbolo, solo con el valor numérico es suficiente.

Ejemplo: 10% habría que introducir en la casilla el valor 10.

En el caso de que solo se disponga de un flujo de caja y un valor para la desviación típica, se pondrá el mismo valor en todas las casillas. Una vez se han introducido todos los valores, se pulsara el botón “GUARDAR DATOS” y después al botón “CALCULAR”

3. OPCIONES REALES

COMIENZO DEL PROGRAMA

OPCIONES REALES

Inversion inicial desviacion media en los flujos de caja %

fcl medio tipo de interes sin riesgo %

AÑOS

INVERSION ADICIONAL

VAN MEDIO ADICIONAL

SELECCIONAR OPCION OPCION DE AMPLIAR OPCION DE RESCINDIR

MODO DE USO ATRAS SALIR

Figura.7.17 Ventana de las opciones reales en PEIDI.

En el caso de que entremos en las Opciones Reales, tendríamos que rellenar todos los campos, de forma similar a los otros métodos, y a continuación pulsar uno de los dos botones:

- “OPCION DE AMPLIAR” donde nos calculara el VAN del proyecto y el valor de la opción de ampliar el proyecto en el queso de que se quiera en el futuro.
- “OPCION DE RESCINDIR” donde PEIDI, nos calculara el valor del VAN y el valor de la opción de rescindir el proyecto.

En el caso de cualquier duda sobre el método, se podrá pulsar al botón “MODO DE USO” donde aparecerán explicaciones sobre el mismo.

Una vez se haya rellenado todos los campos, se pulsara el botón correspondiente de ampliar o rescindir y ya aparecerá la el mensaje con el valor del van, y el valor de la opción de ampliación o de abandono.

4. OPCIONES REALES+FUZZY-SETS

Figura 7.18 Ventana de las opciones reales + Fuzzy-Sets en PEIDI.

En cuanto a las Opciones Reales + Fuzzy-Sets en PEIDI, la estructura es similar a la de Opciones Reales, lo único que varía es que se incorpora la parte de fuzzy-sets (lógica difusa), pero la estructura es la misma que las opciones reales, también cuenta la aplicación es esta ventana con un botón, que se llama “MODO DE USO”, donde explica el funcionamiento del método.

Para introducir los valores lingüísticos, habrá que pulsar el botón “AMPLIAR”, una vez se haya pulsado este botón, se abrirá una ventana en donde se introducirán los valores de las variables lingüísticas que aparecen en el modelo y se tendrá que pulsar al botón “CALCULAR”, una vez pulsado ese botón, aparecerá un mensaje que explicara cual es lo más conveniente para hacer con respecto al proyecto, si realizarlo, y en qué términos, teniendo la posibilidad de ampliación, o por otro lado, lo más conveniente es no realizar el proyecto.

Y ya por ultimo para terminar la aplicación, una vez que se cierren los mensajes de cualquier método, en los que determinan la viabilidad o inviabilidad de los proyectos, o arrojan valores, aparece la siguiente ventana:

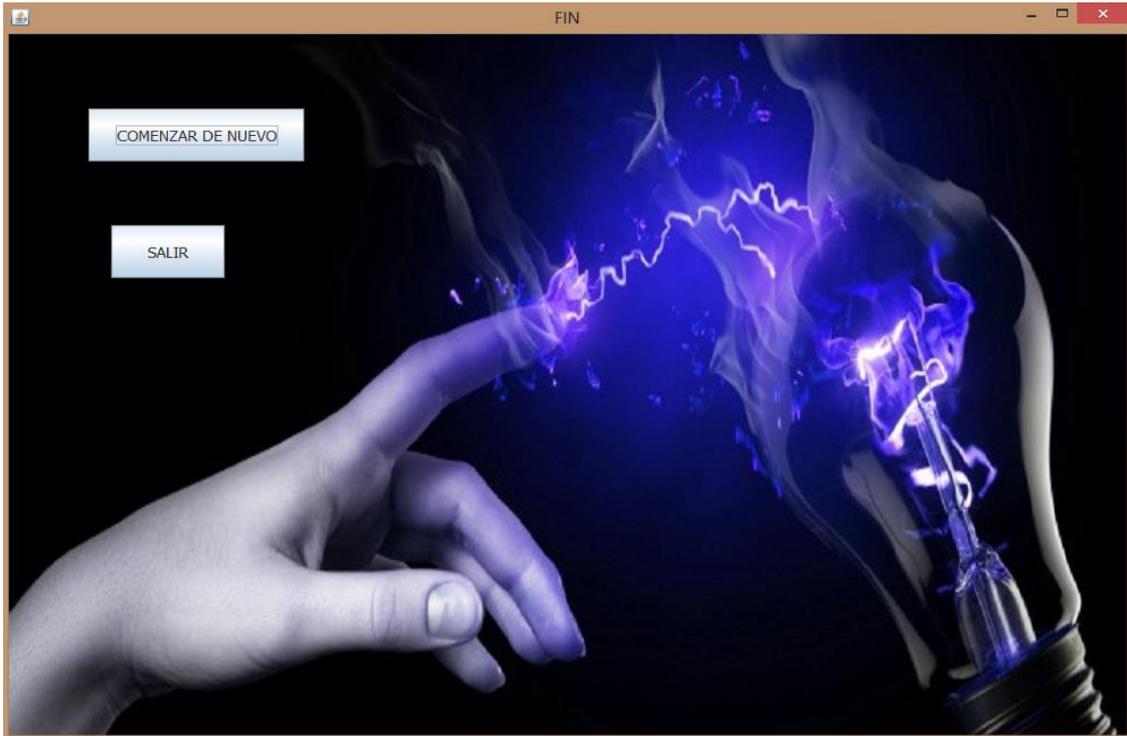


Figura 7.19 Ventana final de la aplicación PEIDI.

Esta ventana, es el fin de la aplicación, tiene dos botones, que nos dan dos opciones distintas, el botón “SALIR”, que pulsándolo se nos cerraran todas las ventanas y salimos de PEIDI, y el botón “COMENZAR DE NUEVO” el cual nos llevara a la ventana de datos generales del proyecto.

Figura 7.20 Ventana de datos generales de la aplicación PEIDI.

Pudiendo volver a iniciar otra evaluación de otro proyecto, sin tener que cerrar la aplicación y volver a abrirla.

7.6 - CONCLUSIONES

La aplicación PEIDI, es una herramienta para la toma de decisiones de evaluación de proyectos de I+D+i, y como tal no debe de ser, la última palabra para determinar si se realiza un proyecto o no se realiza, tiene que ser una ayuda a la decisión del evaluador, que le arroje información para que la decisión que adopte sea la correcta.

Esta es la primera versión de PEIDI, la cual una vez este en uso y comience a evaluar proyectos reales, podrá empezar el proceso de mejora continua de la aplicación, donde se podrán ver puntos débiles, los cuales se podrán mejorar, o en el caso que se descubran otras variables que expliquen mejor el modelo, se incorporaran a la aplicación.

Esta aplicación se tendrá que ampliar, en las sucesivas versiones que se puedan hacer, dando más importancia y perfeccionando sobre todo los métodos de evaluación económica de opciones reales, y el método de opciones reales + fuzzy.sets.



Capítulo 8:

**Estudio
económico**

8.1 -INTRODUCCIÓN

Este capítulo tiene como objetivo calcular los costes de la realización del TFG. Esto es siempre necesario para poder estudiar la viabilidad económica de un proyecto. En el presupuesto que se va a elaborar se detallará el cómputo global de todas las partidas de los costes que ha implicado el desarrollo de este proyecto.

Los costes totales de la realización de un proyecto de este tipo se pueden clasificar de diversas formas, como por ejemplo:

8.1.1 - COSTES DIRECTOS Y COSTES INDIRECTOS

- Costes directos: Son aquellos que intervienen de forma clara en la elaboración de un producto, no hay duda en la imputación, porque solo se imputan a un tipo de producto y no a varios.
- Costes indirectos: Son costes que, siendo necesario tenerlos en cuenta para calcular el presupuesto, no se pueden repartir objetivamente entre los distintos productos, ya que no se conoce en qué medida exacta influye cada uno de ellos. Para poder distribuirlos habrá que establecer previamente algún criterio de reparto, más o menos lógico.

Los costes serán directos o indirectos dependiendo del tipo de compañía, de la actividad que realice, de cómo esté organizada. Puede ocurrir que un coste sea directo para una empresa e indirecto para otra, y viceversa. También, el que un coste sea directo o indirecto puede depender de los sistemas de mediación y control que tenga la empresa.

8.1.2 - COSTES FIJOS Y COSTES VARIABLES

- **Costes fijos:** Son aquellos que no varían con el nivel de actividad de la empresa. Permanecen constantes aunque suba o baje la producción de dicha empresa.
- **Costes variables:** Son los costes que sí varían con el nivel de actividad de la empresa.

También se pueden considerar costes que tienen una naturaleza mixta, que llamamos semifijos y semivARIABLES.

- **Coste semifijo:** Es el coste que evoluciona de forma escalonada. En principio se comporta como un coste fijo, hasta que la actividad alcanza un determinado nivel, momento en el que se produce un incremento brusco del mismo. A partir de ahí se vuelve a comportar como un coste fijo hasta que la actividad alcanza otro nivel determinado, donde el coste volvería a subir y así sucesivamente.
- **Coste semivariable:** Es el coste que tiene una parte fija y otra variable.

8.1.3 - CRITERIO DE CLASIFICACIÓN DE LOS COSTES DE ESTE PROYECTO

Para llevar a cabo nuestro TFG nos vamos a servir de un análisis de costes directos e indirectos, que explicamos ahora con más detalle:

Costes directos: dentro de estos costes consideraríamos los siguientes:

- **Costes de personal:** Son los costes que hay que afrontar dependiendo del número de trabajadores que tengamos en la empresa, de su nivel, de las horas laborales de cada uno de ellos, etc.
- **Costes de los equipos:** Son los costes que tendrán en función del número de ordenadores que tengamos, así como de impresoras, programas utilizados para la realización del proyecto, etc.
- **Coste de material:** Son los que se afrontarán en función de los elementos utilizados en su realización. Se calcula sumando los costes de todo el material utilizado para el proyecto.

Costes indirectos: dentro de este apartado incluiremos todos aquellos que no influyen directamente sobre el producto, pero que si van a tenerse en cuenta en el presupuesto, ya que son costes que van a existir en mayor o menor medida; entre ellos podríamos incluir la electricidad, el teléfono, etc.

A continuación vamos a realizar el estudio económico del TFG utilizando este criterio.

8.2 -COSTES DIRECTOS

En estos costes se contabilizan los costes de personal junto con los de materiales y maquinaria, utilizados de forma directa, amortizables o no, debido a que el conjunto de los equipos y programas no se utilizan en exclusividad para el desarrollo de este proyecto, por lo que es necesario repartir esta inversión entre los diferentes trabajos realizados. A continuación se describirá con detalle el coste de los recursos imprescindibles para la realización del presente proyecto.

8.2.1 - COSTE DE PERSONAL

En este apartado, tendremos en cuenta los actores que participan en la realización de este TFG. En el caso de este trabajo aparece una persona involucrada.

Ingeniero de Organización Industrial, que será el director del proyecto, y se encargará también de la recopilación de información, del diseño y de la elaboración del proyecto en todas sus etapas. Se tendrá en cuenta el periodo de tiempo en que se inicia el proyecto (Enero 2016) hasta su finalización (Junio 2016).

Para calcular los costes de personal, antes de todo, se debe tener en cuenta el número de horas efectivas que va a tener este TFG. Se contabilizaran los meses en los que se ha realizado el trabajo: Enero, Febrero, Marzo, Abril, Mayo y Junio.

Concepto	Días/Horas
Tiempo(6 meses)	180
Sábados y Domingos	48
Días Festivos vacaciones	22
Días festivos reconocidos	6
Días perdidos	8
Total días estimados	96
Total horas efectivas (8 horas/día)	768

Figura 8.1. Tabla del número de horas efectivas del personal.

El sueldo será calculado para los 6 meses de trabajo con un porcentaje del 35% que se imputara a la seguridad social. En la tabla se ven estos gastos:

Concepto	Director y ejecutor del proyecto
Sueldo (6 meses)	24843
Seguridad Social (35%)	9045
Total	34.888,00 €
Coste horario	45,43 €

Figura 8.2. Tabla de coste del personal.

Para poder computar el gasto del personal referente al ingeniero en el proyecto, se hace una estimación de las horas invertidas en cada una de las etapas en las que se divide la realización del TFG. El trabajo, como se mencionó antes, se ha realizado durante 6 meses que llevado a días útiles hace un total de 96 días. Durante ese periodo, la media de horas dedicadas fueron 5 horas al día, dando como resultado un total de 480 horas de dedicación de todo el TFG. Así podremos determinar la dedicación horaria del director y ejecutor del proyecto. En la siguiente tabla se ven las distintas etapas y las horas correspondientes.

Etapas	Director y ejecutor del proyecto
Documentación(Estado del arte)	30
Aprendizaje de Software	80
Recogida de datos	30
Análisis de datos	70
Desarrollo del modelo conceptual	30
Desarrollo del modelo computerizado	25
Creación de la aplicación	150
Elaboración de la documentación	65
Horas invertidas	480

Figura 8.3. Tabla del número de horas invertidas en el proyecto.

Una vez definidas las horas invertidas en el desarrollo del TFG, se puede calcular el coste total de personal, puesto que se conocen el número de horas que se ha empleado en el proyecto, así como el coste horario.

Concepto	Director y ejecutor del proyecto
Horas empleadas (horas)	480
coste horario (€ / hora)	20 €
total (€)	9.600 €

Figura 8.4. Tabla de coste total del personal.

8.2.2 - COSTES DE LOS EQUIPOS

En estos costes se incluyen las amortizaciones de los equipos utilizados para llevar a cabo el proyecto. Se tendrá en cuenta tanto el hardware como el software utilizado:

Hardware:

- Ordenador ASUS MV-50C.
- Impresora multifunción Brother DCP-J315W.
- Sistema operativo Windows 8.1.
- Paquete Office Profesional 2013.

Para calcular los costes de todos estos elementos informáticos que se utilizan en la realización del TFG, se considera el coste real de cada uno de ellos asignado al periodo de tiempo de realización del mismo. Para ello se debe considerar sus correspondientes amortizaciones. Estas se consideraran lineales a 3 años, basándose en el tiempo medio de duración de los elementos informáticos.

Para la amortización, supondremos años de 300 días útiles y 8 horas de trabajo diarias. Con esto, calcularemos el índice de amortización de cada uno de los elementos que indica el coste por hora para amortizarlo en los 3 años definidos anteriormente. Teniendo en cuenta la duración de nuestro TFG y ese índice de amortización, se calcula la amortización de cada uno de los componentes. Por tanto, el gasto total debido al equipo informático se muestra en la siguiente tabla:

Concepto	Coste (€)	Indice de amortización (€/ horas)	Duracion del proyecto (horas)	Amortizacion efectiva (€)
Ordenador ASUS MV-50C.	900,00 €	0,125	480	60,00 €
Impresora multifunción Brother DCP-J315W.	70,00 €	0,01	480	4,80 €
Sistema operativo Windows 8.1.	250,00 €	0,03	480	14,40 €
Paquete Office Profesional 2013.	269,00 €	0,04	480	19,20 €
Total Coste (€)	1.489,00 €	0,205	1920	98,40 €

Figura 8.5. Tabla de costes y amortización de equipos.

8.2.3 - COSTES DE MATERIALES CONSUMIBLES

En los costes directos, también se ha de tener en cuenta los costes de aquellos materiales que se han utilizado para la realización del TFG.

Concepto	Cuántia (€)
papel impresora	22,00 €
suministros impresora	60,00 €
CD`s	12,00 €
otros	120,00 €
total coste material	214,00 €

Figura 8.6. Tabla de costes totales de materiales.

Una vez calculado los tres tipos de costes directos que hacen referencia al personal, a los equipos y al material, ya se pueden sumar para comprobar cuál es el total de los costes directos imputables al proyecto. Se muestra en la siguiente tabla:

Concepto	Cuantía (€)
Total coste Personal (€)	9.600,00 €
Total coste equipos (€)	98,40 €
Total coste material (€)	214,00 €
Total Coste Directo (€)	9.912,40 €

Figura 8.7. Tabla de coste total directo.

8.3 -COSTES INDIRECTOS

En este punto se contabilizan los gastos referentes a consumos externos a la realización del TFG como son el consumo eléctrico, el gasto telefónico, los gastos administrativos, etc. Esta suma de dinero no afecta directamente al proyecto pero hay que tenerlo en cuenta ya que se ha consumido durante el transcurso del mismo. El resultado de los costes indirectos se muestra en la siguiente tabla:

Concepto	Cuantía (€)
Telefono internet	120,00 €
Consumo electrico y calefaccion	140,00 €
Consumo de agua	50,00 €
Gastos administrativos	75,00 €
transporte	170,00 €
total coste indirecto (€)	555,00 €

Figura 8.8. Tabla de coste total indirecto.

8.4 -COSTES TOTALES DEL PROYECTO

Una vez calculados los costes directos e indirectos del proyecto, sólo falta sumarlos para calcular el coste total del proyecto. En la siguiente tabla se muestra el resumen de cada coste y el coste total del proyecto:

Concepto	Cuantía (€)
total coste directo (€)	9.912,40 €
total coste indirecto (€)	555,00 €
Total (€)	10.467,40 €

Figura 8.9. Tabla de coste total del proyecto.

Por tanto, el coste total del proyecto asciende a diez mil cuatrocientos sesenta y siete euros con cuarenta céntimos.

10.467,40 €

8.5 - CONCLUSION.

Este estudio económico, en realidad es el cálculo de los costes, que se tienen en la elaboración del presente proyecto, pero en el cual no se dice nada de la viabilidad del mismo, en el caso de que queramos estudiar la viabilidad de la aplicación PEIDI, el dato obtenido en punto 8.4, de 10467,40 € sería la inversión inicial, que tendríamos que aportar al proyecto.

Los flujos de caja serían: unos 5000€ anuales, teniendo en cuenta que se estimarían unas ventas de la aplicación de unas 100 unidades al año teniendo un precio por unidad de unos 50€, y sin ningún coste variable.

Si calculamos con el VAN simple de la propia PEIDI, saldría un total de:

The screenshot shows a software window titled "COMIENZO DEL PROGRAMA" with a "VAN" section. It contains the following data:

Parameter	Value
INVERSION INICIAL	10467,40
TIPO DE INTERES	10 %
duracion del proyecto de 0 a 4 años	3
flujos de caja	
AÑO 1	5000
AÑO 2	5000
AÑO 3	5000
AÑO 4	

Buttons at the bottom: GUARDAR DATOS, ATRAS, SALIR, CALCULAR.

Figura 8.10. Evaluación del proyecto por PEIDI.

Saliéndonos un VAN de 3148,64€, con lo que se considera un proyecto totalmente viable.



Capítulo 9:
Conclusiones
y evolución

9.1 -CONCLUSIONES

A lo largo del proyecto se exponen multitud de conclusiones, pero en este capítulo, se englobaran y aparecerán las conclusiones generales del proyecto.

Las conclusiones generales son:

1. Existe una diferencia clara entre investigación e innovación, entonces como tal a la hora de evaluar, tendrán diferentes particularidades, en el caso de que el proyecto sea de innovación, nos tenemos que asegurar que lo que se innova es un nuevo conocimiento valorado por el mercado. Este aspecto lo recoge el grado de factibilidad, en donde las reglas para cumplir con el grado de factibilidad, son más exigentes para un proyecto de innovación que para un proyecto de pura investigación.
2. Existen multitud de métodos de evaluación de proyectos de inversión, pero no existen específicos de I+D+i, a lo largo del estado del arte que se ha realizado para la elaboración del proyecto, aparecían una gran cantidad de métodos de evaluación principalmente económico-financieros sobre proyectos de inversión, pero ninguno exclusivo para valorar proyectos de I+D+i.
3. Como se concluyó en capítulo 4 después de hacer el análisis, sobre la situación de los proyectos de I+D+i, y su evaluación, se puede concluir que los proyectos de I+D+i, son una parte de los proyectos de inversión que se caracterizan por su gran incertidumbre, la cual a su vez trae consigo una gran subjetividad y flexibilidad, las cuales hacen que los métodos tradicionales de evaluación no sean del todo eficaces, también se concluye que si tenemos en cuenta en la valoración las opciones de aumentar, rescindir, o diferir partes del proyecto, hace que la valoración sea más precisa, así como la utilización del pensamiento humano para su evaluación. Lo más influyente para la consecución de los objetivos de los proyectos de investigación e innovación son las personas, los componentes del grupo de

trabajos que van a desarrollar el proyecto, por lo tanto si evaluamos el proyecto mediante la inteligencia artificial, es decir el pensamiento propiamente humano, aproximándolo a valores numéricos por la lógica difusa, conseguiremos unas mejores evaluaciones de los proyectos con más incertidumbres debidas a tener en cuenta a las personas que componen el grupo de trabajo de investigación o innovación, ya que son fundamentales para el éxito o fracaso de estos tipos de proyectos.

4. Para dar solución a todos los problemas que aparecen en el tema 4 de análisis, se crea un nuevo modelo de evaluación de proyectos de I+D+i como se puede ver en el capítulo 5, donde se crea un método de evaluación que resuelve y acota estos problemas expuestos en el capítulo 4. Este nuevo modelo tiene una primera parte que se ha llamado grado de factibilidad, que nos determina si el entorno en general es propicio para este tipo de proyecto, y posteriormente una evaluación económica del propio proyecto por medio de cinco métodos, VAN, VAN expandido, Opciones reales, FUZZY-Sets(lógica difusa) y Opciones Reales+ FUZZY-Sets(lógica difusa). También el modelo incluye un nuevo criterio de selección del método de evaluación económico, llamado CIR, que en función del tipo de información del propio proyecto determina el mejor método posible para la evaluación.
5. En el modelo computerizado, se establecen multitud de aproximaciones, necesarias para la programación en JAVA, del nuevo modelo, esto no quiere decir, que las variables utilizadas y los parámetros definidos sean definitivos, se podrán ir modificando, en función de que varíe el paradigma en el que están inmersos estos proyectos de I+D+i.
6. En cuanto a la aplicación PEIDI, se concluye, que nace, basada en el nuevo modelo del capítulo 5, es una herramienta para la toma de decisiones sobre la evaluación de proyectos de I+D+i, de fácil uso y comprensión para innovadores o investigadores, aun careciendo de conocimientos económicos y financieros, que deseen evaluar sus propios proyectos de una forma autónoma y obteniendo muy buenos resultados en muy poco tiempo.

9.2 -EVOLUCION EN EL FUTURO

Hasta este punto del trabajo fin de grado, se han llegado a unas conclusiones, y se ha desarrollado un nuevo modelo y se ha implementado parte del mismo en una aplicación, pero como posibles ampliaciones o evoluciones que se pueden desarrollar en el futuro de este trabajo fin de grado pueden ser:

1. Este trabajo fin de grado se puede resumir diciendo que es un proceso de reingeniería, en el cual se da un salto en la calidad de la evaluación de proyectos de I+D+i que antes no existía, antes no se obtenían buenos resultados con los métodos tradicionales, y con este nuevo modelo ya sea tanto por el propio método general, como por los nuevos modelos de evaluación, se consiguen buenos resultados. A partir de este momento, la forma de mejorar este nuevo modelo será llevada a cabo mediante la mejora continua del mismo, a lo largo de ejecutarse en proyectos de I+D+i reales, viendo en cuales aspectos se necesita mejorar, y haciendo feedback de los resultados obtenidos.
2. Otro aspecto de mejora en el futuro que se podría, incorporar en el modelo es el desarrollo completo de la lógica difusa, en el cual podría ser una futura evolución, la creación de un nuevo factor, que se llamaría factor difuso, el cual sería una corrección a los resultados obtenidos mediante métodos matemáticos en la evaluación de proyectos. En los proyectos de I+D+i, generalmente se llevan a cabo mediante un equipo de trabajo de investigación o innovación, este equipo de trabajo está formado por personas, las cuales han de desarrollar ideas, para transformarlas en resultados, es muy importante para este proceso, que el equipo de trabajo esté formado tanto por buenos integrantes, y además que el trabajo en equipo sea el adecuado, de estas variables dependerá en gran medida que las estimaciones sobre el proyecto, tanto los flujos de caja, como el producto obtenido finalmente sea malo o bueno, en definitiva en estos tipos de proyectos, las personas son las que introducen en mayor medida la incertidumbre en todas las variables, asique si conseguimos evaluar estos aspectos mediante, inteligencia emocional, gestión de equipos, trabajo en equipo... etc, conseguiremos acotar la incertidumbre. La manera de programar en un modelo lo expuesto anteriormente debería ser mediante la lógica difusa, con la cual conseguimos tener en cuenta de una manera más exacta las variables lingüísticas, las cuales aparecen en gran medida siempre que se tengan en cuenta personas.

3. Otro aspecto de evolución en el futuro, será el desarrollo de fórmulas o métodos objetivos para el cálculo del parámetro CIR, desarrollado en el Capítulo 5.
4. En relación con el grado de factibilidad, en el futuro puede que arrojen mejor información otras variables y no las que se han definido para los factores, en ese caso se sustituirán.



Bibliografía

ARTICULOS Y LIBROS

- Amram, M. & Kulatilaka, N, (1999), “*Disciplined Decisions: aligning strategy with the financial markets*”. Harvard Business Review, n°77, Enero, pp 95-104.
- Amram, M & Kulatilaka, N, (1999,) “*Strategy and shareholder value creation: the real options frontier*”. Harvard Business Review, n°77, Enero, pp 246.
- Dixit, A. K. & Pindyck, R. S., (1995), “*The Options Approach to Capital Investment*”, Harvard Business Review, n°73, Mayo, pp 229-263.
- Garrido, I.A; Andalaft, A. (2014), “*Evaluación económica de proyectos de inversión basada en la teoría de opciones reales*”, Chile, Universidad de Concepción.
- Kosko, B. (1995), “*Pensamiento borroso: la nueva ciencia de la lógica borrosa*”, Barcelona, Grijalbo, Crítica
- Luehrman, T. A., (1997), “*What’s It Worth?: A General Manager’s Guide to Valuation*”, Harvard Business Review ,n° 75, Mayo, pp 132-144.
- López, A ; Pajares, Javier; Iglesias, M (2013): “*Certificación IPMA-4LC*”. Manual de Preparación. Business Project Management Solutions & Technologies, (Bpmsat).
- Palacios F (2001) “*Programación, selección y control de proyectos en ambiente de incertidumbre*”, Granada, Universidad de Granada.
- Perez E (1997), “*Evaluación de proyectos cuando existe incertidumbre sobre los tipos de descuento*”, Artículo defendido en la primera reunión científica de programación, selección y control de proyectos, en la universidad de Almería, y publicado en las actas de la mencionada reunión, pp 111-130.

- Project Management Institute. (2013), “*Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (Guía del PMBOK)*”.
- Santiago Medina, S (2006), “*Estado de la cuestión acerca del uso de la lógica difusa en problemas financieros*”, Madrid.

DIRECCIONES DE INTERNET

- http://casanchi.com/casanchi_2001/difusa01.htm
- http://cvc.cervantes.es/ensenanza/biblioteca_ele/diccio_ele/diccionario/variacionlinguistica.htm
- <http://www.datosmacro.com/>
- http://www.eustat.eus/elementos/ele0003200/ti_gasto-en-id--pib-por-pais/tbl0003292_c.html#axzz48juOetL8

CONFERENCIA

- Nassir, S (2014) “*Conferencia Evaluación de Proyectos como Herramienta de Optimización, Universidad del Pacífico, Chile.*”
➤ <https://www.youtube.com/watch?v=gXoLYStPTOc>

MATERIAL PROPORCIONADO EN LA CARRERA

- López, A “*Apuntes de Clase Dirección Estratégica*”.
- Pajares, J. “*Apuntes de Clase Ingeniería Económica*”.
- Pajares, J. “*Apuntes de Clase Gestión de la Innovación y Creación de Empresas*”.
- Poza, f. “*Apuntes de Clase Dirección de Proyectos*”.

