



**Universidad Nacional Autónoma de México
Facultad de Economía**

**“Opciones reales, estrategia empresarial
en las decisiones de inversión”
—Un enfoque conceptual —**

T e s i s

Que para obtener el título de

Licenciado en Economía

Presenta:

C. José Ángel Carbajal Lujano



**Directora de Tesis
Lic. Rosa María García Torres**

Ciudad Universitaria, México, D. F., mayo de 2006



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

“Todo individuo trata de emplear su capital de tal forma que su producto tenga el mayor valor posible. Generalmente, ni pretende promover el interés público ni sabe cuanto lo esta promoviendo. Lo único que busca es su propia seguridad, sólo su propio provecho. Y al hacerlo, una mano invisible le lleva a promover un fin que no estaba en sus intenciones. Al buscar su propio interés, a menudo promueve el de la sociedad más eficazmente que si realmente pretendiera promoverlo”.

“La Riqueza de las Naciones” (1776)
Adam Smith,

"OPCIONES REALES,
ESTRATEGIA EMPRESARIAL
EN LAS DECISIONES
DE INVERSIÓN".

UN ENFOQUE CONCEPTUAL

Dedicatorias

A mi Madre, Gloria Lujano González, por darme la vida. Y la oportunidad de superarme personal y profesionalmente. Por todos tus sacrificios, desvelos, esfuerzos, por ser gran parte de mi vida padre y madre; y por tú apoyo moral. En fin por tú comprensión, estímulo y sobre todo creer en mí. Ya que gracias a estos cimientos pude convertirme en un individuo útil a la sociedad.

Porque este, mi primer trabajo profesional esta dedicado a ti. **!!! Mil gracias !!!**

A mi padre José L. Carbajal Valdez (†). Ya que acompañas mi vida hasta el día de hoy. Redescubriendo lo que me enseñaste y asimilando lo nuevo, antes y después de tu partida.

Sirva este esfuerzo como un homenaje póstumo para ti.

A mí hija Mariana Montserrat, el más grande aliciente. Y que en aras de la magna responsabilidad que acompaña a un padre, el educar, deseo que este trabajo te sirva de ejemplo, para que nunca olvides que cuando te propones alcanzar una meta, hay que luchar para conseguirla, pero siempre fiel a tus principios, a tus ideas, a tus creencias, **!!! a ti mismo !!!**

Gracias por llegar a mi vida y cambiarla felizmente. Al darle un amor incondicional a este hombre que te profesará el suyo por siempre.

A mis hermanos Ignacio e Ivonne, porque siempre han estado conmigo en las **!!!**buenas y en las no tan buenas**!!!**, por sus consejos atinados (y que en ocasiones no siempre atendí como era debido). Por su apoyo moral y logístico, pero sobre todo, creer en mí. A ustedes también mi agradecimiento por todo.

Al complementar la gran familia que Dios, me dio.

A mis sobrinos Omar, Aldo, Jessica Pamela Ivonne, Iván Dalí, Carlos Andrés, Rodrigo y Edgar mi ahijado. Por su cariño, travesuras y por recordarme que siempre hay un nuevo día.

Y a toda mi familia: Mis tíos y padrinos, Amador Torres y Rosalía Luján, Blanca, Javier; Mario, Cecilia, Miguel y Carlos Javier.

Por ser gran ejemplo de sabiduría, inteligencia e integridad.

Y no por ser los últimos, los menos importantes. . .

MIS AMIGOS y sus familias:

Iván Godínez Gutiérrez, Gerardo Malagón Almanza y Kirareset Barrera por permitirme formar parte de sus vidas, y sobre todo, por ser parte importante de esta historia, por estar en las buenas y en las no tan buenas, por sus consejos, por las aventuras que vivimos, por la gran amistad y el cariño que me han brindado durante estos años (y los que faltan), de todo esto son igualmente correspondidos; de verdad ¡¡¡mil gracias!!!

Agradecimientos

“Mi amparo, mi refugio, mi Dios, en quien yo pongo mi confianza”.

Te invoque y respondiste, y en la angustia estuviste conmigo. Por ser la luz en mi vida, y por darme la oportunidad de dejar plasmado en este trabajo tu grandeza.

A esta gran Institución, pilar incólume de nuestra gran nación, que me abrió sus puertas y me brindo su conocimiento y sabiduría en el más amplio sentido de estas palabras. Al formarme como un profesional y hombre universal, ético y comprometido con los retos diarios en pro de todos mis hermanos, **¡gracias!**

*Universidad Nacional Autónoma de México.
Facultad de Economía
Colegio de Ciencias y Humanidades, Azcapotzalco.*

De manera muy especial a la profesora **Lic. Rosa María García Torres**, porque no sólo compartió conmigo sus conocimientos de manera incondicional, lo cual agradezco profundamente. Sino además, por ser una excelente guía, y un ejemplo de profesionalismo dentro y fuera de las aulas.

!!! Mil Gracias !!!

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	i
CAPÍTULO I	CONCEPTOS BÁSICOS
1.1 ECONOMÍA FINANCIERA & EMPRESA	1
1.1.1 DIRECCIÓN FINANCIERA	3
1.1.2 MODELO FINANCIERO DE LA EMPRESA	4
1.2 OBJETIVOS BÁSICOS DE LA EMPRESA	5
1.2.1 MAXIMIZACIÓN DE LOS BENEFICIOS	5
1.2.2 MAXIMIZACIÓN DE LOS DIVIDENDOS DEL PROPIETARIO Y/O DE LOS ACCIONISTAS	6
1.3 LOS PRINCIPIOS DE RACIONALIDAD EN LAS DECISIONES FINANCIERAS	7
1.3.1 OPCIÓN	8
1.3.2 DIVERSIFICACIÓN	8
1.3.3 INCREMENTOS DE FLUJOS	9
1.3.4 VALOR DEL DINERO EN EL TIEMPO	9
1.3.5 EFICIENCIA DEL MERCADO DE CAPITALES	10
1.3.6 RELACIÓN RIESGO – RENDIMIENTO	11
1.3.7 AVERSIÓN AL RIESGO	11
1.4 RIESGO FINANCIERO	11
1.4.1 RELACIÓN RIESGO – BENEFICIO	12
1.4.2 RIESGOS SISTEMÁTICOS Y ESPECÍFICOS	12
1.5 CLASES DE RIESGO	14
1.5.1 SISTEMÁTICOS	14
• RIESGO DE INFLACIÓN	
• RIESGO DE INTERÉS	
• RIESGO DE CAMBIO	
• RIESGO DE REINVERSIÓN	
• RIESGO PAÍS	
1.5.2 ESPECÍFICOS	18
• RIESGO ECONÓMICO	
• RIESGO FINANCIERO	
• RIESGO DE CRÉDITO O RATING	
• RIESGO DE LIQUIDEZ	
1.6 ADMINISTRACIÓN DEL RIESGO FINANCIERO	22
• ESTRATEGIAS DE COBERTURA	
• MÉTODOS DE COBERTURA	

CAPÍTULO II	OPCIONES REALES	
2.1	DEFINICIONES GENERALES: OPCIONES FINANCIERAS & OPCIONES REALES	27
	• MÉTODO CLÁSICO DE ANÁLISIS DE PROYECTOS DE INVERSIÓN, EL VAN	
2.2	DECISIONES DE INVERSIÓN VISTAS COMO OPCIONES REALES	33
	• LA FLEXIBILIDAD COMO OPCIÓN	
2.3	OPCIONES REALES COMPARTIDAS <i>VERSUS</i> OPCIONES COMPARTIDAS	37
2.4	TIPOS DE OPCIONES REALES	40
2.4.1	OPCIÓN DE INICIO O PUESTA EN MARCHA DE UN PROYECTO	41
2.4.2	OPCIÓN DE APRENDIZAJE	43
2.4.3	OPCIÓN DE CRECIMIENTO O AMPLIAR UN PROYECTO	45
2.4.4	OPCIÓN DE REDUCIR UN PROYECTO	47
2.4.5	OPCIÓN DE CERRAR TEMPORALMENTE LAS OPERACIONES	48
2.4.6	OPCIÓN DE ABANDONO	48
2.4.7	OPCIÓN COMPUESTA	49
2.5	VALORACIÓN DE LAS OPCIONES REALES	50
CAPÍTULO III	LA IMPORTANCIA DE LAS OPCIONES REALES EN LA ESTRATEGIA EMPRESARIAL	
3.1	INTRODUCCIÓN	54
3.2	LA INVERSIÓN EN LA ESTRATEGIA EMPRESARIAL	56
3.2.1	LA INTERACCIÓN DE LA INVERSIÓN Y DE LA ESTRATEGIA	57
3.2.2	LA INTERDEPENDENCIA DE PROYECTOS DE INVERSIÓN	58
3.2.3	LA CARTERA ESTRATÉGICA DE PROYECTOS	59
3.2.4	LA CARTERA ESTRATÉGICA DE OPCIONES REALES	61
3.3	ORIGEN Y ADQUISICIÓN DE LAS OPCIONES REALES	65
3.3.1	LA SEPARACIÓN ENTRE OPORTUNIDADES Y OPCIONES REALES.	66
3.3.2	EL ORIGEN DE LAS OPORTUNIDADES DEL ENTORNO.	68
3.3.3	EL ORIGEN DE LAS OPCIONES DE LA EMPRESA.	69
3.3.4	LA RELACIÓN ENTRE OPORTUNIDADES DEL ENTORNO Y LAS OPCIONES DE LA EMPRESA.	71
	CONCLUSIONES	76
	ANEXOS	
	BIBLIOGRAFÍA	
	HEMEROGRAFÍA	
	ÍNDICE DE CUADROS Y GRÁFICAS	

ÍNDICE

–FIGURAS, GRÁFICAS Y TABLAS–

FIGURAS		
Número	Título	Página
1.1	“Sistema Financiero Mexicano”	2
1.2	“Clasificación del Mercado Financiero Mexicano”	3
1.3	“Flujos de Fondos en el Sistema Financiero”	5
3.1	“Sucesión de Opciones como Estrategia	63
3.2	“Proceso de Ajuste Inter-temporal de las Opciones y las Oportunidades”	74

GRÁFICAS		
Número	Título	Página
2.1	“Comportamiento de Dos Activos Subyacentes con Distintos Valores de Riesgo”	31
2.2	“La Asimetría Entre las Ganancias Superiores y las Pérdidas Inferiores Derivadas de la Tendencia de una Opción.”	39
2.3	“Las Opciones de Crecimiento y el Factor Tiempo.”	39
2.4	“Valor de la Opción de Compra”	52
2.5	“Valor de la Opción de Venta”	52

TABLAS		
Número	Título	Página
1.1	“Factores Definitorios del Riesgo y su Naturaleza”	14
2.1	“Valor de Ambos Tipos de Opciones en Función de las Seis Variables”	29
2.2	“Efectos de las Variables Sobre los Dos Tipos de Opciones”	32
3.1	“Caracterización de la Inversión Empresarial por Tipos”	56
3.2	“Opciones Reales por Negocios. Algunos Ejemplos”	72

INTRODUCCIÓN

Uno de los fenómenos que posee inferencia en ámbitos tan variados, pero interrelacionados entre sí, como lo son en: la economía, la política y la sociedad. Con lo cual se desata su influencia (que para el pesar de muchos mortales), sobre un gran número de individuos en el planeta.

Es tal la envergadura la influencia de este fenómeno, que incluso, en la tarea de tomar decisiones se ha dejado sentir esta. Complicando su naturaleza rutinariamente sencilla, al no ser más de esta manera.

De manera concreta, se debe a que infiere directamente en el horizonte del tiempo de factores tales como: certidumbre, estabilidad, información, maduración de negocios, cambios tecnológicos, etc., al acortar sus periodos de vida o existencia. A lo que hay que añadir los cambios de origen natural, como el calentamiento global, y consecuentemente cambios climatológicos, influyendo de igual forma en los factores antes mencionados.

La correlación de estos factores y los fenómenos que los originan, con la toma de decisiones, se da de manera natural y cotidiana, que tal vez, y sólo tal vez, para algunos individuos eran sucesos en los cuales no se podía intervenir, dada su natura. Mientras que para otras, se trataba de sólo de una falta de metodología para delimitarlos y evaluar su influencia en la diaria toma de decisiones.

Así que, **la conjetura o hipótesis** es, saber si la metodología de las opciones reales es el instrumento idóneo que complementa el análisis básico, y que además proporciona flexibilidad operativa al tomar decisiones de inversión empresarial.

Esto condujo a la búsqueda de satisfacer esta necesidad. Y de manera implícita, conjugar **la justificación** de este trabajo. Ya que, se requiere de una metodología de índole evaluadora, que contemple desde la planeación posibles contingencias. Y que de manera conjunta, haga posible hacer frente a diversos escenarios durante el desarrollo de la inversión. Siendo estos escenarios, los reales, sí, a los cuales las personas que se encargan de tomar decisiones de inversión se enfrentan día a día.

Esta metodología es denominada como “Opciones Reales”. Y busca dotar de los conocimientos necesarios a las personas que toman las decisiones de invertir. Esto originando a la luz de los acontecimientos adversos que se producen día a día. Generando así, la posibilidad de la “Flexibilidad Operativa”.

Así, de los párrafos anteriores se desprende lo que se puede denominar como **objetivo particular** de este trabajo, y es el de poder mostrar que al tomar decisiones de inversión de índole empresarial, se requiere de la flexibilidad operativa, fruto del enfoque analítico de las opciones reales. Y que consecuentemente, con este método se puede hacer frente a factores externos e internos que inciden en tales decisiones.

Consecuentemente, los **objetivos específicos** aglutinan los conceptos que se desarrollan y que se busca mostrar en el presente trabajo, y se encuentran contenidos en el marco del siguiente capitulado:

1. Conceptos Básicos:

Modelo financiero de empresa, los principios racionales financieros, el riesgo financiero y su administración, sobre los cuales se sustenta la toma de decisiones.

2. Opciones Reales:

Presentar el enfoque de las opciones reales y el abanico de las mismas; y su origen común con las opciones financieras en su valoración.

3. La Importancia de las Opciones Reales en la Estrategia Empresarial:

Exhibir la importancia de las opciones reales en la estrategia empresarial, dada la perspectiva de la interacción inversión estrategia; y la separación e identificación de las opciones reales y las oportunidades del entorno empresarial.

Para concluir, se exponen las conclusiones a las que se llegó en el marco del desarrollo de este trabajo. Las cuales se cotejarán con las expresiones vertidas tanto en la hipótesis, como en los objetivos de índole general y particular. Lo que conduce a confirmar o no, las aseveraciones ya mencionadas.

CAPITULO 1

CONCEPTOS BÁSICOS

E P Í G R A F E CAPÍTULO I

La Economía Financiera se define como *“la forma sistematizada de analizar el comportamiento de los individuos al momento de realizar la asignación intemporal de sus recursos dentro de un marco cuya característica principal es la incertidumbre. Así como el estudio del papel de las organizaciones económicas y los mercados institucionalizados los cuales facilitan dichas asignaciones”*. Esta definición es presentada por José M. Marín en su libro “Economía Financiera” de 2001.

Se desprenden tres grandes áreas de estudio: en primer lugar se encarga de los ***Mercados e Intermediarios Financieros***, seguida de la ***Inversión Financiera***, y de la ***Dirección Financiera***, sobre la cual nos hemos de apoyar para continuar nuestro quehacer.

Estas a su vez se ven apoyadas en su actuar, por conocimientos matemáticos, de organización, financieros y contables. Todo este ejercicio se aplica a crear ***análisis económico***, proporcionándole objetividad y lógica orientado a la mejor ***toma de decisiones*** en la empresa.

Surge la pregunta de ¿cómo es que la Economía Financiera se enlaza a la esfera empresarial? Cuya respuesta es, por medio de la Dirección Financiera. Ya que en la actualidad la *Nueva Economía* presenta escenarios complejos, haciendo o mejor dicho exigiendo que los *Directores Financieros* no sólo se limiten a dar solución a los problemas financieros que surjan, sino que con visión de futuro logren comprender y establecer la estrecha relación, y en algunos casos unión, de todas las decisiones y sus implicaciones sobre las empresas y los mercados.

La definición de ***Dirección Financiera***: *“es la instancia responsable de todos los aspectos financieros respecto de las operaciones de la empresa, lo que incluye las decisiones tanto cotidianas como de largo plazo”*, en Emery Douglas R. 2000.

Si bien se presenta como un concepto que tal vez sea comprensivo por si sólo, pero que, como consecuencia de la carrera global ha de contemplar que sean adecuadas tanto planificación como el control financiero, y que sean orientados a la toma de decisiones financieras (de inversión como de financiamiento) basadas en una eficiente y adecuada gestión de todo el proceso. Por lo que la Dirección Financiera de la empresa moderna y cuyo entorno es globalizado, debe inclinarse en esas tres áreas: planificación, gestión y control.

Teniendo todo lo anterior como marco de referencia, y retomando el sendero, al tomar en cuenta la esfera empresarial, se ha de contemplar un modelo empresarial adecuado a los elementos con los que se cuenta, que se le denomina “**modelo financiero de empresa**”, donde se cumplen los dos objetivos básicos de la empresa: 1) la **maximización de beneficios**, donde los elementos incidentes a considerar son: *la temporalidad y el riesgo*.

Y 2) la **maximización de la riqueza de los accionistas**, donde los elementos incidentes a considerar son mucho más manejables: Mejor definición del *factor temporal de los beneficios*, y una mejor cuantificación del *riesgo entre las diferentes alternativas*. Ya que en este segundo caso, al estar mejor definidos se puede diferenciar entre dos clases de empresas, **las que cotizan en bolsa**, en las cuales para valorar sus decisiones emplean el método de *Valor de Mercado Añadido (VMA)*. Y **las que no lo hacen**, las cuales valoran sus decisiones por el método de *Valor Económico Añadido (EVA)*.

Retornando a la senda de las decisiones, es importante delimitar cuáles son las pautas para la toma de las decisiones en la Dirección Financiera. Estas son:

1. Determinar el valor de las decisiones.
2. Elegir la mejor decisión.
3. Eficientar con tales decisiones el uso de los recursos.

Pero para poder cumplir con estas pautas, se auxilia de los llamados “**principios de racionalidad financiera**”:

1. Opción.
2. Diversificación.
3. Aversión al Riesgo.
4. Valor del Dinero en el Tiempo.
5. Incremento de Flujos.
6. Relación Riesgo – Rendimiento.
7. Eficiencia del Mercado.

Principios con los que se configuran finalmente los criterios de los modelos de decisión financiera.

Las decisiones en la Dirección Financieras giran en torno a tres campos:

1. En decidir en que invertir.
2. En decidir cómo debe financiarse el punto anterior.
3. En decisiones de la Dirección General, como:
 - Dimensión de la empresa.
 - Velocidad de crecimiento.
 - Criterios de crédito a clientes.

Al decidir en tono a estos tres campos tanto los inversionistas como la empresa misma, busca que la obtención de un premio por canalizar sus ahorros, es decir que se les pague más por incursionar en la inversión de un proyecto, donde su entorno no es tan estable como en otros.

Por lo que, en general, a mayor incertidumbre e inestabilidad, el riesgo se incrementa, y el inversor exige mas premio, a donde ha de dirigir su inversión.

Y, a manera de ejemplificar, es en el mercado de capitales donde la inversión en instrumentos de una compañía, va a depender de varios factores: el precio del instrumento (lo que le cuesta al inversor); el cupón que el emisor de ese instrumento se compromete a pagar al inversor por tal inversión; la forma periódica en el tiempo convenida; su liquidez, etc.

A lo que se pretende llegar es al hecho de que el riesgo de ese instrumento es mayor que otro de características similares al de otra compañía, será necesario pagar al inversor una prima (una cantidad de dinero a añadir) para compensar así el riesgo asumido.

Así, **el Riesgo**, se torna en factor condicionante al tomar decisiones financieras. Ya que al buscar la obtención de algún beneficio, suele ser difícil en un entorno donde no se toma en cuenta la estabilidad y la certidumbre.

Por lo cual, el riesgo se ha convertido en un factor esencial en un contexto competitivo, marcado por la globalización y la generación continua de herramientas de innovación financiera. Se ha tornado en un factor normal de estas condiciones dadas. Lo que conduce a pensar en formas de administrar o gestionar de una forma más eficiente al riesgo.

Ya que, como bien dice, George Parker en: *La gestión del riesgo de mercado y de crédito*. Nuevas técnicas de valoración, Fundación BBV, 1998. “*Se podría pensar que la reducción del riesgo puede ser mala y puede reducir el valor para los inversionistas. Según esta lógica, las coberturas y el uso de títulos sintéticos para minimizar el riesgo reducirían el valor disponible de los accionistas y entrarían en conflicto con el hecho de que, si la asunción de riesgos crea valor, debe formar parte del objetivo social de las empresas*”.

Se justifica el acto de la administración del riesgo, en el hecho de que, si bien los riesgos incontrolados pueden conducir a pérdidas ilimitadas, no proporcionan en la misma cuantía la posibilidad de beneficios ilimitados.

Lo que en resumidas cuentas de lo que se trata es de encontrar la reducción óptima del riesgo, y en especial en nuestro caso del financiero, que recompense a quienes actúen de forma correcta maximizando el valor de la empresa o penalizando tanto a quienes se excedan, como a quienes se queden cortos en la gestión del riesgo.

Así, en aras, de manejar mejor el riesgo ante las eventualidades del contexto específico a cada uno de los escenarios de un proyecto de inversión, se desarrollen continuamente herramientas financieras innovadoras, es el caso del tema central de este trabajo, las *Opciones Reales*.

Este enfoque de las ***Opciones Reales***, permite tomar decisiones sobre la marcha en escenarios tan distintos como el inicio de operación, crecimiento, suspensión actividades, reducir las operaciones y abandono. Esto teniendo como marco los acontecimientos de coyuntura que se presenten.

En otras palabras, permite intervenir ante el desarrollo concreto de acontecimientos dando origen a lo que se conoce como ***Flexibilidad Operativa***, la cual se ve materializada en la existencia misma de este tipo de opciones implícitas dentro del proyecto mismo sobre el cual se ha tomar una decisión. Con lo que se crea la opción sobre un activo real que confiere a su propietario el derecho, más no la obligación, de llevar a cabo una acción determinada en el futuro.

Este tipo de Flexibilidad Operativa se materializan en un proyecto de opciones como abandonar, cerrar temporalmente, ampliar, cambiar de actividad o tecnología, etc. Ya que en la medida en que estas opciones existan y tengan valor, se torna evidente que el valor obtenido a través de los métodos tradicionales debe completarse con el valor que aporten las opciones reales.

Su importancia ha de quedar explicada como una forma de estrategia empresarial, que plasma la interacción de la inversión y la estrategia, la interdependencia que guardan los proyectos y las opciones reales. Mientras que, por el lado de su origen se busca separar a las opciones reales de las oportunidades comunes, ya que para esto hay que tomar en cuenta el entorno y a la empresa misma.

A modo de conjura de esta introducción, sólo resta decir que resulta imprescindible entender que las decisiones guardan implicaciones futuras en la empresa misma y en los mercados. Y que el riesgo requiere de una excelente gestión, para lo cual es importante integrar a los viejos modelos y métodos con los nuevos instrumentos, en un entorno globalizado.

CONCEPTOS BÁSICOS

1.1. ECONOMÍA FINANCIERA & EMPRESA

La Economía Financiera la define José M. Marín en su libro del mismo nombre, de 2001, como *“la forma sistematizada de analizar el comportamiento de los individuos al momento de realizar la asignación intemporal de sus recursos dentro de un marco cuya característica principal es la incertidumbre. Así como el estudio del papel de las organizaciones económicas y los mercados institucionalizados los cuales facilitan dichas asignaciones”*.

De esta se desprenden tres áreas de estudio como objetivo

- ***Mercados e Intermediarios Financieros***
- ***Inversión Financiera***
- ***Dirección Financiera***

Mercados e Intermediarios Financieros: Comprende el estudio de los lugares donde confluyen oferentes y demandantes de activos financieros, para ser comprados y vendidos. Estudia además a instituciones tales como bancos comerciales, de desarrollo, etc., las cuales tienen como tarea entre otras la de facilitar el flujo de dinero entre demandantes y ahorradores. En pocas palabras le concierne como tema de estudio los distintos componentes del Sistema Financiero Mexicano, como lo muestra la figura 1.1.

Inversión Financiera: Le compete el estudio de las decisiones de financiamiento externo a una empresa, en pocas palabras transacciones entre inversores. Así, analiza sobre la decisión de colocar dinero en acciones u obligaciones; calcula el riesgo de estos activos financieros; gestiona un “portafolio” de activos financieros para lograr el objetivo planteado por el inversionista. Realizando su actividad mediante los mercados e intermediarios financieros, empleando los instrumentos que se muestran en la figura 1.2.

Ahora bien, aquí encontramos el siguiente paso sobre el cual continúa la investigación, debido a que es el eslabón que une a la Economía Financiera con la Esfera Empresarial.

Ya que es en la ***Dirección Financiera***, donde se toma las decisiones sobre financiamiento e inversión, teniendo como elementos auxiliares de la Economía Financiera a los conocimientos matemáticos, organizativos, financieros y contables para poder crear análisis económico objetivo y lógico.

Figura: 1.1 “Sistema Financiero Mexicano”
Fuente: Elaboración Propia con información de la Bolsa Mexicana de Valores

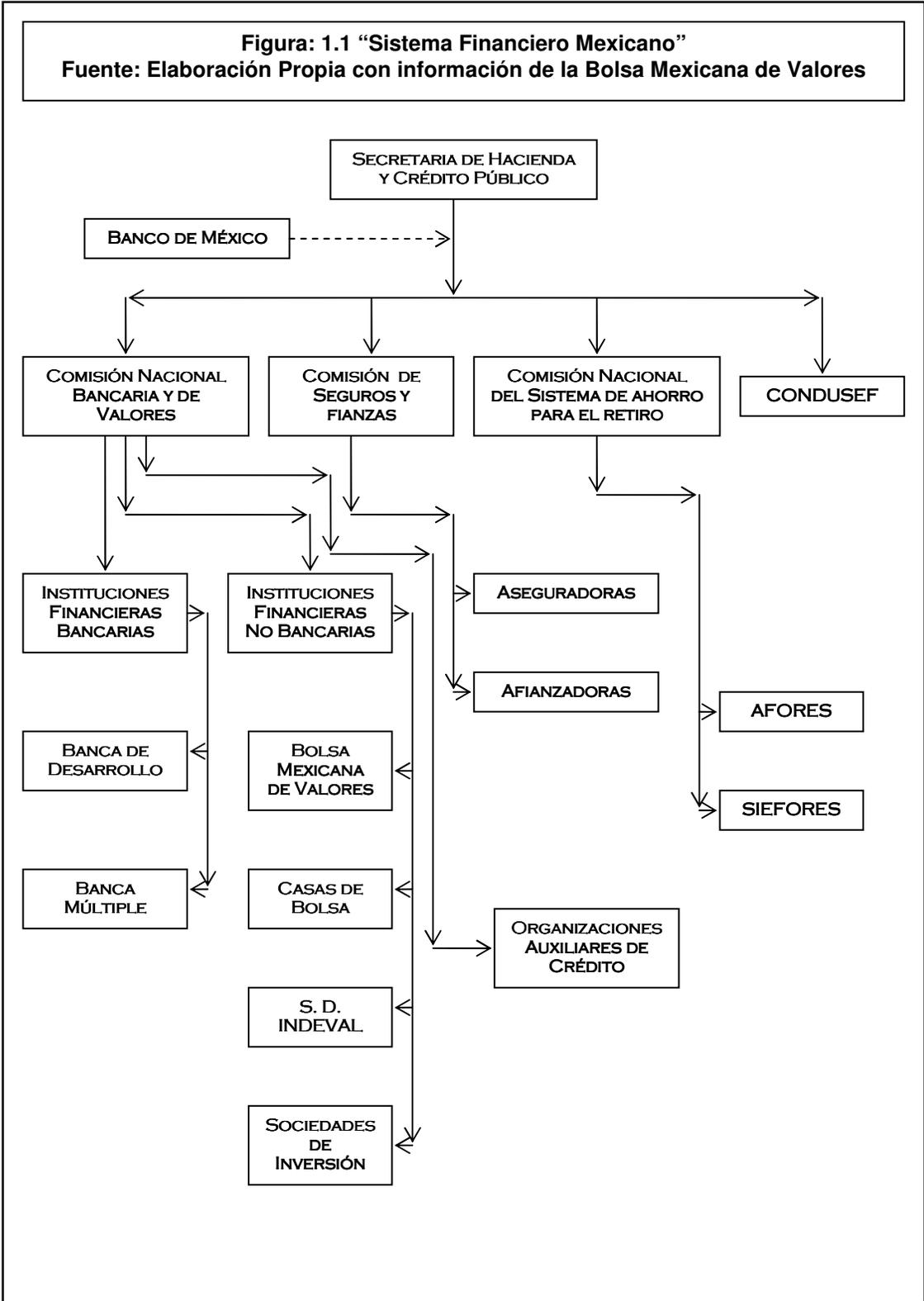
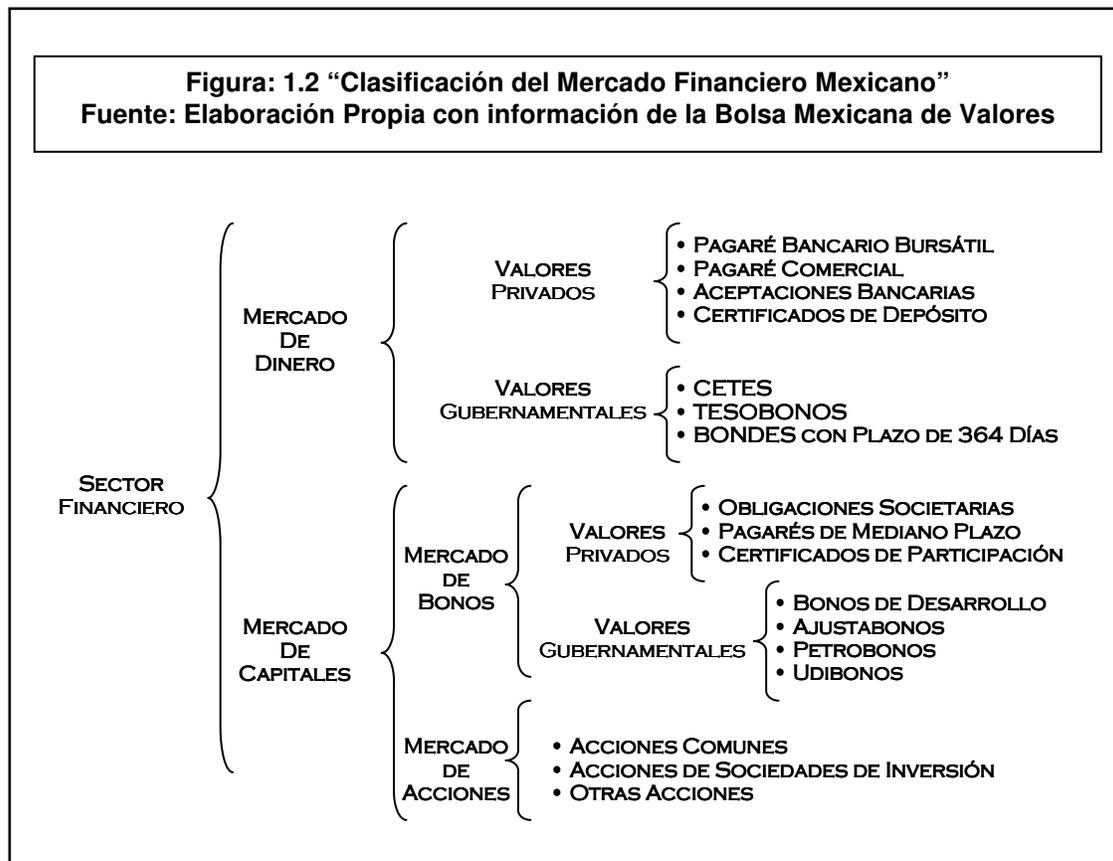


Figura: 1.2 “Clasificación del Mercado Financiero Mexicano”
Fuente: Elaboración Propia con información de la Bolsa Mexicana de Valores



1.1.1. DIRECCIÓN FINANCIERA

El objetivo central de esta es, la de solucionar problemas concernientes a la toma de decisiones de inversión y financiamiento, más adecuadas y eficientes para la empresa.

Así que en otras palabras establece parámetros para:

1. Determinar el valor de las decisiones financieras en relación con la planificación empresarial realizada.
2. Tomar así la mejor decisión.
3. Eficientar el uso de los recursos de la empresa de acuerdo a la planeación.

Esto, permite plantear un esbozo básico de la importancia que para la economía financiera es la dirección financiera. Así, mismo permite allanar el sendero en beneficio de nuestra investigación.

1.1.2. MODELO FINANCIERO DE LA EMPRESA

Es lógico pensar que desde que el hombre logro establecer la conformación del método y su posterior aplicación a cada una de las áreas del conocimiento, esto con la finalidad de poder desarrollarlas de manera coherente. Pero con esto no siempre motiva la unificación de criterios (y este caso no es la excepción). En fin, lo que se persigue con esto es, concentrarnos en los puntos elementales que definen el fenómeno, y establecer parámetros endógenos de estudio.

Así que al emplear lo que se denomina “**Modelo Financiero de la Empresa**”, es por porque simplemente este tipo de análisis se orienta a los objetivos financieros básicos de la empresa.

Es importante hacer notar que no se busca un *modelo ideal* que defina la empresa, sino simplificar el concepto; esto es, que al considerar a la empresa como un modelo, se facilita su estudio.

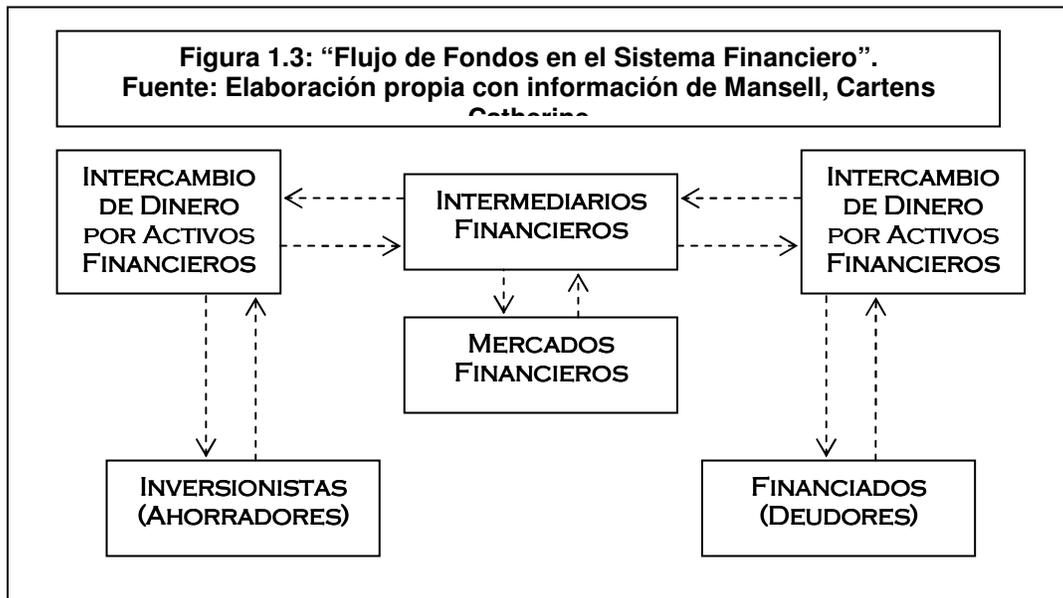
Esta idea es aplicada en distintos escenarios al simplificar la realidad en las finanzas corporativas, y así, poder explicar procesos y realidades empresariales como en este caso.

Así, el *modelo de financiero de empresa*, se define como la conjunción de proyectos de inversión y de financiamiento, acordes al contexto y objetivos de la empresa; teniendo en cuenta, el flujo del sistema financiero mexicano (figura 1.3).

Esto nos habla de 3 importantes premisas:

1. Intercambio de recursos por activos financieros, esto por parte de los inversionistas empresa, respectivamente.
2. Los recursos obtenidos se proyectan destinar en factores de la producción, por parte de la empresa.
3. La riqueza generada por parte de la empresa se reparte entre los actores que invirtieron en la empresa.

Con lo cual se compromete la empresa y sus empleados en, actuar en el sentido del interés de los inversionistas.



1.2. OBJETIVOS BÁSICOS DE LA EMPRESA

Como vimos en el modelo de empresa, la prioridad se concentra en dos claros objetivos, y que son en pocas palabras los fines para los cuales son creadas las empresas:

- La búsqueda del objetivo primordial al fundar cualquier empresa, la **maximización del beneficio** en una cuantía suficiente.
- **Maximización de los Dividendos del Propietario y/o de los Accionistas**, o del propietario según sea el caso. Pero en fin, se busca incrementar el *valor de las acciones o el valor de la empresa en el mercado.*

1.2.1. MAXIMIZACIÓN DE LOS BENEFICIOS

En este proceso es en donde todas las empresas indudablemente encuentran su motivación fundamental, lograr el incremento gradual de los beneficios económicos. Esto se basa primordialmente en las decisiones de los directivos empresariales.

Prácticamente la maximización de los beneficios dependen de las decisiones tomadas por los directivos y que cuentan con mucha incertidumbre debido a dos factores fundamentales sobre los cuales no se puede tener una injerencia directa:

1. La temporalidad
2. El riesgo

Con esto podríamos suponer que en aras de obtener beneficios en el futuro, se renuncia a obtenerlos hoy.

Como por ejemplo, cuando las empresas han de tomar decisiones sobre inversiones de investigación y desarrollo, con la intención de encontrar procesos y/o productos nuevos e innovadores, con la posibilidad de patentarlos y obtener beneficios de estas.

1.2.2. MAXIMIZACIÓN DE LOS DIVIDENDOS DEL PROPIETARIO Y/O DE LOS ACCIONISTAS.

El incrementar el valor de la empresa por parte de los accionistas y/o propietario origina obviamente cuidar sus inversiones por parte de los directivos de la empresa.

Esto implica **considerar el riesgo de las diferentes alternativas** con las que se cuente, así mismo se puede **considerar de mejor manera el factor temporal de los beneficios**, con lo que consecuentemente se logra **definir mejor la cuantía de los beneficios**.

El porque de su mejor definición y evaluación, radica en las dos divisiones para evaluar este concepto en las empresas:

a) Las empresas divididas por acciones que cotizan en la bolsa de valores:

1. El valor de sus acciones se traduce en el parámetro para determinar el valor de la empresa.
2. Como consecuencia del punto anterior, las decisiones son valoradas o juzgadas en función de los efectos sobre el valor de las acciones.
3. Y que, consecuentemente este juicio sobre las decisiones, toma en cuenta factores que influyen en el valor de las acciones tales como:
 - Flujos de caja que se generan en el horizonte de tiempo establecido.
 - El riesgo asociado a tal decisión.

Para cuantificar el valor creado o añadido por las decisiones financieras tomadas, es por medio de un método estándar llamado **VALOR DE MERCADO AÑADIDO (MVA)**.

Este es el resultado de la diferencia arrojada entre el valor contable de los recursos propios, que comprende el capital aportado por los socios y sus reservas. Y el valor del mercado de las acciones.

VMA = Valor de mercado de las acciones – Recursos Propios.

b) Las empresas que no cotizan en la bolsa de valores.

1. El valor de estas empresas es determinado subjetivamente, ya que lo determinan las mismas personas, al pagar lo que desean por ellas.
2. Las decisiones que se toman están orientadas a crear apariencias favorables, por parte de los directivos.
3. Así mismo las decisiones paralelamente se configuran en función de las expectativas futuras y del riesgo, partiendo de escenarios hipotéticos sobre la posibilidad de ser compradas.

Los esfuerzos para poder dar certidumbre a la cuantificación de este tipo de empresas, conducen al **VALOR ECONÓMICO AÑADIDO (EVA)**. Con lo cual se elimina de entrada la *“hipótesis de la posible compra”*, y lo que estos estarían dispuestos a pagar, lo cual ha sido muy útil y beneficioso.

El **EVA**, contempla que el beneficio contable no es el verdadero valor generado, ya que este ignora el costo del capital propio.

Así que, el verdadero valor creado debe ser el excedente menos el costo de los beneficios, lo cual incluye el pago del capital propio a precios de mercado en función de los riesgos similares.

EVA = Beneficio descontados Intereses e Impuestos – (Costo de capital medio ponderado) x (Total de recursos financieros empleados por la empresa)

También se le ha llamado el “beneficio extraordinario”, en otras palabras de acuerdo a las condiciones del mercado es la parte que supera al excedente de lo que sería una retribución o beneficio del capital normal.

1.3. LOS PRINCIPIOS DE RACIONALIDAD EN LAS DECISIONES FINANCIERAS

La toma de decisiones resulta ser un proceso complicado, ya que al optar por alguna genera complicaciones en la empresa. Esto nos conduce a formar un grupo de criterios reflexivos *a priori*, de cualquier proceso para la toma de decisión. Los cuales son conocidos en el ambiente financiero como *“Principios de racionalidad financiera”*.

Los cuales normalmente al ser analizados, pueden ser vistos como principios de sentido común y que son incorporados al proceso de toma de decisiones, por estar implantados en el subconsciente de la persona que toma tales decisiones.

Dentro del proceso de toma de decisiones financieras, se hace necesario hacer mención expresa de cada uno de los principios como condicionantes básicos, los cuales no son absolutos ni excluyentes, sino que son una simple relación de los elementos que se consideran al reflexionar de forma básica sobre la toma de decisiones financieras; e incluso algunos de estos ya han sido incorporados en algunos métodos y modelos de decisión de este tipo.

1.3.1. OPCIÓN

Decidir empezar por este principio radica simplemente en el hecho de que en este gira el presente trabajo:

- La mayoría de las decisiones financieras llevan otras opciones añadidas.
- Es una posibilidad que obtenemos como consecuencia de experiencias pasadas sobre decisiones. Pero hoy en día pueden ser valoradas y ese dato puede ser incorporado en la toma de decisiones.
- Lo que la define a la opción como, el posible acaecimiento de un suceso.
- En un contexto independiente en cada caso, el tener una opción da la posibilidad de decidir si **ejerce la opción (realizar una acción)**, o **dejar que la opción expire (no realizar una acción)**.
- Las opciones en una decisión financiera pueden ser **implícitas** (el poder ampliar la influencia de una empresa nueva en un mercado), o **explícitas** (concesión para explotar alguna mina o yacimiento).

1.3.2. DIVERSIFICACIÓN

Este conduce a la inevitable y recurrente frase: *“nunca pongas todos los huevos en una sola canasta”*. Esto se debe a que la inferencia del riesgo generado en un mayor grado; lo cual se ve aminorado al repartir los recursos entre varias alternativas o “canastas”.

Esto hoy en día se ha aplicado a los modelos matemáticos que buscan medir las consecuencias de la diversificación, donde:

- La repartición de las inversiones (diversificación) puede reducir el riesgo sin que implique reducciones significativas del rendimiento.
 - Al tomar en cuenta este principio no se inclinaría a hacer inversiones en un solo activo.

1.3.3. INCREMENTOS DE FLUJOS

- Se les denomina incrementos de flujos, ya que los costos y beneficios se incrementan sólo al tomar la decisión de una determinada acción, y están por encima de los que se producirían si la decisión no se tomará.
- El director financiero sólo toma en cuenta la diferencia de estos, que es generada al tomar una decisión.
- Los costos previos son irrelevantes para la toma de decisiones.

Bajo este principio conduce a la toma de decisiones en función de los costos que compensan a los beneficios incrementados.

1.3.4. VALOR DEL DINERO EN EL TIEMPO

Este Principio toma como base uno de los principios fundamentales de las finanzas, “no es lo mismo disponer dinero hoy que mañana”. Lo que nos conduce a pensar en lo que renunciamos hoy por los beneficios que obtendremos en el futuro.

Así, indagaremos cual es costo en que incurrimos hoy por adelantar el gasto asociado al ingreso de una unida monetaria que se recibirá en el futuro.

De lo anterior se deduce que si se esperase recibir un peso dentro de un año pero no puedo esperar a gastarlo, este deseo tendrá un costo, de forma que lo que se gaste hoy, más el costo asociado al anticipo de ese gasto, habrán de ser iguales al ingreso que se espera recibir dentro de un año, que será justamente un peso.

O razonado de forma inversa, si hoy no se deseará gastar y se traslada ese acto al futuro es porque se espera elevar la capacidad de compra de un peso de hoy, luego el valor futuro de un peso hoy deberá ser superior al actual.

El valor temporal del dinero se suele medir mediante el tipo de interés, ya que cuanto más valor le demos al dinero hoy en día en relación con el futuro, mayor será el tipo de interés y viceversa.

Expresado matemáticamente, la relación que se establece entre un momento en el futuro a “n” años de distancia (VF_n), el valor actual (VA) y el tipo de interés expresado en términos anuales (r), es como sigue:

$$VF_n = (VA)(1+r)^n$$

También se puede conocer el valor actual en función del valor futuro y del tipo de interés, mediante la siguiente expresión:

$$VA = \frac{VF_n}{(1+r)^n} = (VF_n)(1+r)^{-n}$$

1.3.5. EFICIENCIA DEL MERCADO DE CAPITAL

La eficiencia que se da por sentada al tomar decisiones financieras estriba en que:

- Los mercados de capitales son, mercados en los que los valores como acciones y obligaciones, son comprados y vendidos.
- Donde los precios de mercado de estos activos financieros por lo que son negociados por un lado **reflejan toda la información disponible**. Y por otro **se ajusta rápidamente a la nueva información**.
- La información nueva es considerada como **no conocida previamente**.
- Las negociaciones originadas ante la nueva información, desencadena un cambio vertiginoso en los precios.

Y si en verdad son eficientes, estos mercados de capitales tienen como características:

- El precio de un activo es uniforme en ese mercado.
- Lo que da cumplimiento al “**precio único**”; igualando el precio de venta de activos similares o equivalentes
- No existe la posibilidad de arbitraje, esto es la posibilidad de obtener beneficios sin riesgos y sin comprometer recursos.

El considerar la eficiencia de los mercados financieros cuando se toman decisiones financieras, guarda la consecuencia de que, al tomar los valores del mercado como los más justos y que se deben tomar como datos y no se pueden modificar.

1.3.6. RELACIÓN RIESGO – BENEFICIO

Existe una relación de intercambio en este principio. Por lo que todo inversionista debe saber que:

- Para poder obtener mayores beneficios se debe estar dispuesto a asumir mayores riesgos.
- Un alto riesgo va acompañado de una mayor probabilidad de obtener buenos y malos rendimientos.

1.3.7. AVERSIÓN AL RIESGO

Complementa a la relación riesgo – beneficio, dado que:

- Los individuos prefieren racionalmente, mayor rendimiento y menor riesgo.
- Solamente preferirán riesgos elevados a cambio de rendimientos mucho más elevados.
- Sólo aceptarán reducir sus rendimientos a cambio de la misma o mayor reducción del riesgo.

El poder tomar decisiones financieras implica la aparición de principios de innovación, diversificación, pasando por la eficiencia del mercado de capitales, dejando así plasmada la importancia que en la esfera empresarial estos tienen.

1.4. RIESGO FINANCIERO

A lo largo de las últimas décadas, **el riesgo** se ha tornado en un factor determinante cuando se toman decisiones financieras. Lo que ha conducido ha escenarios donde al querer obtener beneficios económicos, esto sea muy difícil. Ya que si bien se reconoce que existen parámetros como la estabilidad y la certidumbre, estas no cuentan con un rol predominante acorde a sus justas dimensiones.

Esto se traduce en términos más sencillos, ya que cuando un inversionista busca una opción para canalizar sus inversiones, este busca las que lo recompensen (que se le pague más) por decidir canalizarlas a proyectos que no son tan estables como otros posibles o alternos.

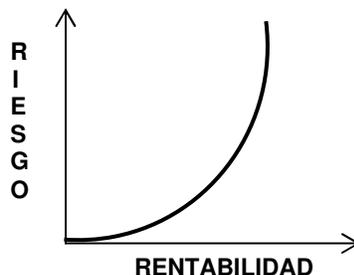
Esto deja claro que la incertidumbre y la inestabilidad aumentan, y que simultáneamente y en la misma proporción o tal vez más, lo hará el riesgo. Y consecuentemente el inversionista exige una recompensa por sus recursos canalizados.

1.4.1. RELACIÓN RIESGO – BENEFICIO.

Es lógico pensar que, al solicitar un premio por el riesgo que se asume al decidir invertir en una operación financiera, se espera un rendimiento mínimo sin riesgo más la rentabilidad al asumir el riesgo.

La rentabilidad o rendimiento es la compensación por el riesgo que se asume, la cual será mayor de tal manera que se incremente el riesgo. Lo que conduce a pensar en esta relación llamada riesgo – beneficio que desde cierto punto de vista es fijada análogamente que los precios de los bienes físicos.

Así pues, lo que el receptor del financiamiento retribuye al inversionista por el riesgo asumido, es una compensación por la posible incapacidad de no pagar o devolver en primer instancia a el principal y consecuentemente los intereses, en función a los criterios establecidos en el contrato.



1.4.2. RIESGOS SISTEMÁTICOS Y ESPECÍFICOS

De alguna forma que podríamos llamar natural, al analizar el riesgo y más si esta dentro de operaciones financieras, el hecho de la inferencia de factores internos y externos sobres estas. Así que en las finanzas les de nominan **Factores de Riesgo Sistemáticos** (externos).

Como por ejemplo, variaciones en el tipo de interés, que al no poder ser anulado y que como consecuencia tenga que ser susceptible de ser elemento de una prima de riesgo, que compensaría el riesgo que asume el inversionista.

Mientras que los **Factores de Riesgo Específicos** (internos), es que se desprende de factores controlables, bajo ciertas circunstancias. Y susceptible de ser anulados, reducido o manejado a través de lo que se denomina como **diversificación**. Donde encontramos como ejemplo el posible incumplimiento de obligaciones adquiridas en el mercado de capitales, y que es medida mediante el rating o calificación del riesgo.

Generalmente podríamos decir que el riesgo surge cuando el resultado esperado puede diferir. De esto se desprenden dos escenarios:

- Cuando se espera un solo resultado, lo esperado es coincidente con lo obtenido y el riesgo es nulificado.
- Cuando son posibles varios resultados, entonces lo esperado se medirá por su valor medio y el riesgo por lo alejado de las distintas posibilidades de ese valor medio.

De este último escenario, la medición del riesgo se puede realizar por medio de la varianza, que es la medida comúnmente aceptada de dispersión de los posibles resultados.

La media de la varianza se puede emplear a su vez para cuantificar los dos tipos de riesgo en que se descompone el riesgo total (σ_p^2) de un activo (p):

$$\sigma_p^2 = (\beta_p^2)(\sigma_M^2) + (\sigma_{\varepsilon_p}^2)$$

Donde:

- El riesgo sistemático $(\beta_p^2)(\sigma_M^2)$, es medido en base a un coeficiente multiplicador β , en relación con el riesgo o variabilidad del mercado σ_M^2 .
- El riesgo específico o variaciones residuales $\sigma_{\varepsilon_p}^2$.

Así que, al avanzar en el análisis del riesgo se ha encontrado que dentro de estas categorías de riesgo, surgen algunos factores que podríamos decir como responsables directos de las variaciones de los resultados, lo que da como surgimiento de distintas clases de riesgo.

Y que estos distintos tipos de riesgo de la empresa, han de ser complementados al considerar la toma de decisiones financieras. Donde hay algunos fáciles de entender, su complejidad radica en la forma de de ser cuantificados, y que no siempre resultan ser exactas. O la importancia e incidencia de estos en la estrategia empresarial.

1.5. CLASES DE RIESGO

Existen muchas clases de riesgos, estos como es de esperar, se tornan como condicionantes en la toma de decisiones en la esfera empresarial. Cada uno de ellos supone un claro factor de análisis y consideración *a priori* a la toma de decisiones.

Los factores que originan y que definen la naturaleza del riesgo son diversos, pero se trata en la siguiente tabla de recoger algunos de ellos, los cuales sirven para esta investigación:

Tabla 1.1: Factores definitorios del riesgo y su naturaleza
Fuente: Parker, George y Heyman, Timothy

FACTORES DE RIESGO	RIESGO SISTEMÁTICO	RIESGO ESPECÍFICO
• TIPO DE INFLACIÓN	Riesgo de Inflación	
• TIPO DE INTERÉS	Riesgo de Interés	
• TIPO DE CAMBIO	Riesgo de Cambio	
• TIPO DE INTERÉS FUTURO	Riesgo de Reinversión	
• PAÍS	Riesgo País	
• MERCADO		Riesgo Económico
• ENDEUDAMIENTO		Riesgo Financiero
• CRÉDITO		Riesgo de Crédito
• LIQUIDEZ		Riesgo de Liquidez

Es claro que estos factores han de ser considerados tanto individual como colectivamente para su valoración. Debido a que posiblemente en algunos escenarios, estos al ser contemplados individualmente no presente relevancia, pero al ser valorados como conjunto en casos específicos, si lo son.

1.5.1. SISTEMÁTICOS (DERIVADOS DE FACTORES EXTERNOS)

RIESGO DE INFLACIÓN

Este se define como la variación posible que se da en el poder de adquisición del dinero, a consecuencia de la variación de precios.

Esto se traduce en no poder alcanzar los objetivos planeados, lo cual engendra la tarea de hacer un plan para enfrentar el efecto precio – inflación.

Lo cual se complica cuando entran en escena productos financieros como “hipotecas”, añadiendo el efecto inflación – tipo de interés de ese instrumento.

Así, que lo que le sucede al precio de los bienes, es que el precio del dinero (r_N) se ajusta a los cambios de inflación (g) de manera que el interés real (r_R) se mantenga constante, en conformidad con la relación:

$$(1+r_N) = (1+r_R)(1+g)$$

$$r_R = \frac{r_N - g}{1+g}$$

El efecto ***inflación - tipo de interés*** supone que en toda decisión financiera, la inflación hace variar sustancialmente la rentabilidad real esperada, lo que envuelve a que la variación de la inflación añade riesgo en la medida que pueda influir en dicha rentabilidad real.

Lo que hace distinguir casos o situaciones donde, el impacto que tiene una subida en los precios, no repercute de manera similar:

1. Cuando las inversiones son a corto plazo, donde no se afecta de manera importante a estas, dada esta contingencia. (CETES)
2. Al presentarse una mayor correlación entre la inflación y los flujos de efectivo, se traduce como una disminución en el impacto de esta clase de riesgo. (Bonos con interés variable)
3. Trasladar el impacto de los precios a los clientes.
4. Las inversiones en renta fija a largo plazo, se afectan más ya que la cuantía de los flujos de efectivo, están dados desde el comienzo.

RIESGO DE INTERÉS

Se define como la variación que se origina en la rentabilidad de las decisiones financieras como consecuencia de la variación del tipo de interés del mercado.

Es lo que define la naturaleza misma de comprender el riesgo sistemático, que tiende a variar la cuantía de los flujos financieros o su valor en términos actuales. Es decir, puede afectar de dos formas:

1. Modificándole valor de mercado de los activos financieros, donde sus flujos son independientes de los tipos (renta fija a tipos fijos). Por lo que “*a mayores tipos de interés menor precio del activo*”.

2. Modificando la cantidad nominal de los flujos, cuando éstos sean consecuencia del tipo de interés del mercado.

Este tipo de riesgo es consecuencia de la influencia de la variación (mayor o menor) en el rendimiento de la decisión.

Así que, para poder cuantificar el impacto de una modificación de los tipos de interés son empleados los conceptos de duración y duración modificada. Esto se sustenta al ir realizando el análisis desde la perspectiva de un activo o decisión financiera a las variaciones del tipo de interés.

Por lo que, para el caso de una inversión productiva o financiera, su valor (P_0) viene determinado por el valor actualizado de sus flujos futuros (Q_t), descontados al tipo de interés del mercado (r):

$$P_0 = \frac{Q_1}{(1+r)} + \frac{Q_2}{(1+r)^2} + \dots + \frac{Q_n}{(1+r)^n}$$

Lo que muestra que al presentarse una variación en r implica que se varia P_0 y su magnitud será en función de su sensibilidad.

RIESGO DE CAMBIO

Se denomina de esta manera a la variabilidad de los resultados como consecuencia de la variación del tipo de cambio entre diferentes monedas. Lo que desencadena afectaciones a las decisiones financieras que generan flujos financieros en diferentes monedas.

Consecuentemente, el riesgo es menor dada una cuantía menor de los flujos implicados en las operaciones. Y por tanto susceptibles de variar por traslado a otra moneda.

Esto conduce a sostener que este riesgo cambiario surgirá cuando los pagos o cobros se comprometan en moneda extranjera.

Podemos definir como las principales operaciones sometidas a este tipo de riesgo a las siguientes:

1. **Exportaciones.**
2. **Importaciones.**
3. **Préstamos al extranjero.**
4. **Préstamos en divisa.**
5. **Inversiones directas en el extranjero.**

RIESGO DE REINVERSIÓN

Es definida como la variación que se produce en los rendimientos como consecuencia de la reinversión de los flujos que va generando la decisión financiera.

Este tipo de riesgo se origina tanto al final de la operación ya recuperada la inversión, y se considera su colocación en una nueva operación.

Si se evalúa la rentabilidad de la operación por medio de la Tasa Interna de Retorno (TIR), el riesgo resulta evidente, ya que, al estar basado este modelo de evaluación en la hipótesis de que los flujos intermedios de caja se han de invertir el mismo tipo que el de la TIR, cualquier desviación de la realidad haría variar esta medida.

Las inversiones a corto plazo tienden a soportar mejor este tipo de riesgo, que las inversiones a largo plazo. Esto es debido a que se asume un número mayor de veces la incertidumbre de cuál puede ser la rentabilidad para sucesivas reinversiones, mientras que una inversión a largo plazo, en principio, tiene asegurada la rentabilidad para un mayor número de períodos.

RIESGO — PAÍS

Este esta determinado por la viabilidad que se genera en el rendimiento como consecuencia de situaciones o decisiones que generalmente son de tipo político, que tienden a afectar las actividades en un país extranjero. Es considerado como un riesgo sistemático, ya que en cierto sentido obedece a factores no controlables por la empresa, pero por otro lado cuenta con rasgos de riesgo específico, ya que puede ser diversificarse por parte de la empresa al repartir sus actividades en varios países.

Este tipo de riesgo vio su momento de más desarrollo en los años 80's del siglo pasado, esto como respuesta a que muchos países tenían la necesidad de reestructurar su deuda externa.

En fin, puede originarse el riesgo – país de manera tan simple con actividades como exportar o importar. A lo que se referiría a las variaciones de lo que se espera respecto a los flujos monetarios o los valores de activos en operaciones en un país extranjero; o incluso a los mismos empresarios de ese mismo país en cuestión, esto como consecuencia de cambios en las condiciones generales o particulares en el país.

Esto conduce a no sólo reconocer que existe riesgo – país, sino que, además se contempla riesgo de cambio y riesgo individual.

RIESGO TOTAL= RIESGO PAÍS + RIESGO DE CAMBIO + RIESGO INDIVIDUAL

Al definir la situación en particular del riesgo – país en un orden amplio, se encuentran dos componentes:

- Dado que en el campo económico – financiero se origina un tipo de riesgo debido a que se suscitan sucesos inesperados. Nombrando a este como *Riesgo Económico – Financiero*.
- Cuando las reglas del juego sobre las cuales se decidió iniciar operaciones en ese país cambian de manera súbita, contemplando dentro de este tipo de riesgo al riesgo socio político y el riesgo administrativo. Nombrando a este tipo como *Riesgo Político* en un sentido amplio.

Mientras que si se observa al riesgo – país desde una perspectiva estricta de su definición, encontramos escenarios que lo componen como:

- Situaciones donde surge la posibilidad de incumplimiento de pagos por parte de un Estado, desde la perspectiva de fungir como garante o desde la de deudor. A esto se le denomina como *Riesgo Soberano*.
- Cuando se dan escenarios donde, no se cuenta con los medios para la obtención de las divisas que se necesitan, y hacer frente a obligaciones en moneda extranjera. A esto se le denomina como *Riesgo de Transferencia*.

En conclusión el riesgo – país, es el que se asume al adquirir títulos de renta fija o variable, emitidos por entidades de un país extranjero o al conceder préstamos o créditos a residentes de dicho país. Asumiendo que el cobro de dividendos o pagos de amortización podría ser difícil o imposible. Dependiendo de factores como la estabilidad política y social de un país; y de la capacidad de dicho país para generar fondos de divisas en el futuro. Donde factores como el riesgo político y el riesgo económico – financiero, respectivamente están relacionados.

1.5.2. ESPECÍFICOS (DERIVADOS DE FACTORES INTERNOS)

RIESGO ECONÓMICO

Este tipo de riesgo es el que hace referencia a las variaciones en los resultados, que son consecuencia de circunstancias que afectan de manera particular a las empresas. Es uno de los llamados riesgos específicos, y consecuentemente es susceptible de diversificación.

Sucesos que pueden ser causa de que no se cumplan los objetivos podrían ser:

- Variación en los costos de los factores productivos.
- Fallas en las líneas de producción.
- Variaciones en el precio de nuestro producto.
- Variaciones en los precios de productos sustitutos.
- Cambios en la demanda, etc.

Es importante hacer mención que la mayoría de las empresas están interrelacionadas, estos y otros posibles cambios o modificaciones tienen no sólo repercusiones en las empresas mismas, sino que incluso también lo hacen en su industria en particular o sector. O incluso a varias industrias relacionadas, ya que son elementos de cadenas productivas.

Esto último, podría decirse que desencadenaría un riesgo sistemático. Pero no hay que perder de vista que en su origen las empresas pueden controlar los factores detonantes, mediante campañas de publicidad para modificar la demanda, o de la celebración de contratos futuros con lo cual se aseguran precios de compra o venta de los factores de producción y/o de los productos.

Por su naturaleza, las operaciones a corto plazo suelen ser las que menos sufren de este tipo de riesgo, con lo cual se privilegian estas operaciones y así mismo evitar el riesgo por pérdida. Esto de igual manera es aplicable a sectores estables de la industria. En oposición se encuentran los sectores cuyos mercados se consideran emergentes o los de alta velocidad en sus movimientos (alta tecnología y los de desarrollo muy dinámico).

Uno de los indicadores del estado funcional de la empresa es el beneficio económico u operativo. Y en consecuencia las variaciones ocurrientes en los factores como los señalados en párrafos anteriores, tienen influencia sobre esta magnitud.

Dada esta razón, la forma más común de medir el riesgo económico, es mediante la cuantificación de la variación del beneficio en términos relativos, lo que se conoce como *rentabilidad económica* (RE). Esta variación, es cuantificada por medio de la desviación típica, por medio de la siguiente expresión:

$$\sigma(\text{RE}) = \frac{(1+t)\sigma(\text{BAII})}{A+D}$$

Donde:

$\sigma(\text{RE})$ = es la desviación estándar de la rentabilidad económica. (*Medida del riesgo económico*)

t = es el tasa impositiva sobre los beneficios. (Impuestos)

$\sigma(\text{BAII})$ = Es la desviación estándar del "**Beneficio Antes de Intereses e Impuestos**".

A, recursos propios.

D, recursos ajenos.

RIESGO FINANCIERO

Este tipo de riesgo se refiere a la variación que se presenta en el rendimiento debido a la proporción de recursos ajenos que son empleados en la empresa. Se origina en inversiones productivas, en función del reparto de los beneficios entre los recursos ajenos y los recursos propios empleados en el financiamiento. También se origina en las inversiones financieras, debido al empleo de la proporción de recursos propios existentes para respaldar las obligaciones financieras contraídas.

También es llamada como **insolvencia**; ya que hace referencia a la incertidumbre que se asocia al rendimiento de la inversión como consecuencia de la posibilidad de que la empresa no pueda hacer frente a sus obligaciones financieras (pago de intereses y amortizaciones de la deuda).

De lo que se deduce, que al contratarse una cantidad de dinero mayor en relación a su tamaño, una persona y los intereses generados es igualmente mayor, la carga financiera llegará a ser un problema serio.

El riesgo financiero y el económico, se encuentran ligados ya que, la empresa podrá o no, hacerle frente a sus obligaciones de pago, en función de la cantidad de sus inversiones. Por lo que, la siguiente conjetura se torna válida: **dos empresas de igual tamaño e igual coeficiente de endeudamiento no tiene necesariamente que contar con el mismo nivel de riesgo financiero.**

Así que, el riesgo financiero se encuentra definido en función de la variabilidad de los beneficios esperados por los accionistas y el aumento del riesgo de insolvencia soportado por éstos, debido al empleo del apalancamiento financiero.

La forma de calcular el riesgo financiero se realiza obteniendo la desviación estándar del rendimiento financiero, definido de la siguiente manera:

$$RF = \frac{E[BAll](1+t) - I(1+t)}{A}$$

Siendo que A, es el valor de las acciones. En otras palabras si el rendimiento económico es la forma en que la ganancia es obtenida por todos los que proveen los fondos.

Por lo que, el **Rendimiento Financiero**, sirve para cuantificar la ganancia de un tipo de inversionista determinado, **los accionistas.**

Mientras que la desviación estándar del Rendimiento Financiero es obtenida bajo la siguiente expresión:

$$\sigma(RF) = \frac{\sigma(BAll)(1+t)}{A}$$

En lo que respecta a la relación o función que mantienen el riesgo financiero, el riesgo económico y del apalancamiento o relación de endeudamiento (D/A), se establece al sustituir el numerador por su equivalente a partir de la expresión del riesgo financiero:

$$\sigma(\text{RF}) = \frac{\sigma(\text{RE})(A+D)}{A} = [\sigma(\text{RE})] \left[1 + \frac{D}{A} \right]$$

RIESGO DE CRÉDITO O RATING

Este tipo de riesgo esta en función de una visión subjetiva, ya que como lo dice Joaquín López Pascual en *“El rating y las agencias de calificación”* Dykinson, 1996. Se basa en *“un indicador de referencia expresivo de la mayor o menor capacidad o probabilidad de pago en el tiempo estipulado, tanto de los intereses como de la devolución del principal que toda deuda compone; en definitiva, del menor o mayor riesgo crediticio que soporta el inversor que ha prestado sus fondos a la entidad que los ha recibido”*.

En otras palabras, resume el juicio donde se describe la capacidad y probabilidad de pago de una deuda, por parte de una empresa, y se le es asignada una **calificación**.

Esta calificación incluso, se ha tornado en requisito de varias instituciones o mercados para la obtención de fondos, y para la colocación de instrumentos financieros.

RIESGO DE LIQUIDEZ

Es denominada así a la variación que experimenta el resultado como consecuencia de la dificultad de convertir un activo en dinero líquido en un momento dado. Resumiendo esto en que no es sólo la dificultad para venderlo, sino en lograr la cantidad considerada como normal.

Es de corto plazo, ya que es en un momento determinado que puede o no ser contemplado en la planeación de la empresa. Este tipo de riesgo pueden ser clasificado en función de diversos factores como:

- El riesgo de liquidez disminuye al contar con un mercado secundario.
- Aumenta el riesgo de liquidez sobre activos poco comunes, ya que se requiere de valorarlos específicamente a cada uno.
- El riesgo de liquidez disminuye la tratarse de activos financieros y contrariamente aumenta al ser tangibles.
- El riesgo de liquidez aumenta al aumentar el valor del activo.
- Los instrumentos financieros a corto plazo suelen tener menor riesgo.

1.6. ADMINISTRACIÓN DEL RIESGO FINANCIERO

Al contemplar al riesgo como uno de los factores más recurrentes y esencial en un sistema competitivo, en un contexto de globalización y de innovación de herramientas financieras, encontramos que esta es una situación normal. Esto dado a que se producen más cambios y de forma muy vertiginosa.

Pero siempre nos encontramos ante la disyuntiva de, ¿por qué se ha de lidiar con el riesgo si aporta competitividad? Y ¿Cómo debemos administrar el riesgo?

Esto incluso nos hace pensar que, si se produce la reducción del riesgo, se traduce en la reducción del valor de los inversionistas. Y con esto, las coberturas y el uso de títulos sintéticos para minimizar el riesgo reducirían el valor disponible para los accionistas y que entraría en conflicto con el hecho de que, si al asumir riesgos los inversionistas buscan obtener un premio por este hecho y crear así lo que se denomina valor.

El hecho de administrar el riesgo se justifica porque si no se hiciera este actuar las pérdidas serían ilimitadas ante riesgos incontrolados, sin proporcionar paralelamente beneficios ilimitados.

Al buscar maximizar el valor de la empresa, se debe tener en cuenta que se penaliza a quienes se excedan o no logren administrar el riesgo en su justa dimensión. Debido a que se busca encontrar la disminución óptima del riesgo, y en especial del denominado riesgo financiero.

Como se mostró en apartados anteriores, se distinguen dos tipos de riesgos que enfrentan las empresas.

1. **Riesgo Específico:** Se elimina o disminuye mediante la diversificación.
2. **Riesgo Sistemático:** No se elimina, pero se busca compensarlo.

En concreto la administración del riesgo se orienta al segundo punto, y se desarrolla mediante una secuencia congruentemente lógica de cinco etapas:

1. Identificar a los activos y pasivos que son susceptibles de variar su valor, y de igual manera sus posibles causas.
2. Entablar un plan donde se hagan proyecciones sobre como evolucionarán dichas causas.
3. Intentar cuantificar la variación del riesgo.
4. Fijar los objetivos para administrar el riesgo.
5. Implementar una estrategia, seleccionar los instrumentos ha ser empleados al administrar el riesgo.

También se puede ver resumiendo este proceso de cinco etapas, en otro de tres fases:

- 1. La valoración del riesgo, siendo preciso al expresar el riesgo en términos cuantificables.**
- 2. Asignar el riesgo competente y su forma de cobertura acordes a instrumentos financieros estructurados.**
- 3. Aplicar la estrategia que permita reducir el riesgo e incrementar los beneficios.**

En todo esto, es de destacar que al tratar y hablar sobre a la administración del riesgo financiero, es básicamente la **cobertura** como medio de aminorar el riesgo.

ESTRATEGIAS DE COBERTURA

La **cobertura** es el proceso mediante el cual se deciden la toma de posiciones cuya forma de evolucionar es contraria a la que asume el activo expuesto al riesgo.

Esto hace que cuando se habla de **estrategias de cobertura**, necesariamente implica que se trata de una técnica de gestión financiera, que buscará reducir el riesgo de pérdida o de movimientos, como consecuencia de cambios en contra del valor de los activos o incluso de las operaciones financieras.

Pero en el contexto que nos proporciona el conocer la estructura de los horizontes de tiempo, donde estas variaciones pueden surgir, conduce a identificar dos tipos de coberturas:

1.- Cobertura Estática: Son las que sostienen como estrategia una sola posición integral a lo largo del todo el horizonte temporal.

2.- Cobertura Dinámica: Son las que sostienen como estrategia a lo largo del todo el horizonte temporal, la variación de esta y acorde a las contingencias respecto a los valores de activos, así como los resultados de las operaciones financieras.

La existencia de las diversas estrategias de cobertura, y estas son en respuesta o de confrontar a las *coberturas naturales* (escenarios de compra y venta en mercados de contado), donde los llamados productos derivados ofrecen una alternativa de cobertura con algunas ventajas, entre ellas:

- Su mayor rapidez de implementar.
- Los costos, los cuales son menores.
- La nula posibilidad de cambiar la postura que se sostuvo en el mercado de contado.

Esto denota que para poder contemplar, idear y la posterior implementación de una estrategia de cobertura, es importante analizar los siguientes parámetros:

1.- Instaurar el grado de ostentación del riesgo: Esto a de ser para cada uno de los momentos álgidos; donde los futuros y las opciones constituyen los instrumentos que facilitan el poder aumentar o aminorar el riesgo de la cartera, hasta un nivel deseado sin necesidad de cambiar la posición mantenida en el mercado de contado

2.- Valorar la posible cobertura por medio de instrumentos: Con esto se busca conocer si es que por medio de futuros y opciones, o sin estos, es posible enfrentar el riesgo. Como se da en el caso de las *coberturas naturales*, en donde, el nivel de riesgo se va modificando mediante la compra y venta de posiciones que se mantienen en el mercado. Lo conducirá a tomar decisiones en función de la velocidad de conducción de ambas coberturas y los costos asociados de cada alternativa. Y de tomar la decisión de acometer la cobertura con derivados se habrá que decidir entre opciones o futuros.

3.- El tipo de Contrato: Esto esta en función del instrumento que ya fue elegido. Lo que conduce a tomar en consideración, que, si se desea cubrir a un activo determinado, se ha de buscar un mercado de futuros o de opciones, la existencia de un contrato cuyo activo subyacente sea el mismo en cuestión. Al no existir este, se ha de conducir un cuidadoso análisis de correlación con otros que ya existan, buscando elegir uno que sea similar.

4.- La deliberación sobre el vencimiento del contrato: Esto se debe a que la elección del contrato buscado y elegido como a fin para la cobertura, ya que este puede no coincidir. En condiciones que podrían llamarse normales, se suele tomar como elegido al que tiene un plazo de vida mayor, al que se le pretende dar con la cobertura. Pero suele originar problemas de liquidez. Y en el caso de plazos más largos se pueden ir cambiando de vencimiento, realizando las renovaciones correspondientes.

5.- El pertinente análisis de correlación a los precios de contado y futuros: Esto, en cuanto a los movimientos de estos parámetros, con lo que se logra a preciar la formación eficiente de precios. Ya que, de no ser así, se podrá sostener que se produce una distorsión en la cobertura.

6.- La evaluación de los costos de la cobertura: En este punto, habrá que añadir las comisiones a los agentes intermediarios, y de igual forma se han de considerar los intereses que serán obtenidos por los depósitos que en garantía efectuados.

Esto conduce a que, si se contemplan en un análisis estos seis elementos, se generará una cobertura adecuada y precisa para cada caso en particular.

MÉTODOS DE COBERTURA

Para administrar el riesgo, las empresas se valen de varios métodos, de los cuales se destacan los siguientes:

- **Seguro de cartera:** El poder diseminar la cartera entre activos con y sin riesgo, con lo cual se asegura una cierta rentabilidad. Se suele emplear con opciones.
- **Contrato a plazo o futuro:** Mediante el empleo de contratos en estos derivados.
- **Permuta o swap:** Se realiza por medio de intercambio de responsabilidades.

De estos, se selecciona para el presente trabajo al de seguro de carteras, mostrando a continuación sus características básicas y utilidades.

El seguro de cartera con opciones, es conocido también como *portafolio insurance*, el cual consiste en mantener la cartera y comprar *puts* (ventas) sobre las acciones de la cartera o sobre un índice bursátil representativo.

El *portafolio insurance*, primordialmente consiste en compilar el comportamiento de una opción de compra, por medio de combinar la cartera de contado y la venta de contratos futuros.

Así, obtendremos una relación directa estableciendo que, el número de contratos vendidos se modifican en función de los movimientos los precios, con lo cual se genera una opción de venta que, junto con la cartera de contado, dará finalmente como resultado una opción de compra.

VENTAJAS:

- Bajos costos de transacción
- Rapidez operativa
- La posibilidad de distinguir claramente entre las decisiones de inversión y de cobertura.

INCONVENIENTES:

Su costo, debido a que sólo es una estimación, ya que al diseñar la opción sintética se tiene que estimar el nivel de volatilidad. Lo cual se elimina al comprar una opción de venta del mercado directamente pagando por ella un precio determinado, y no crear una sintética.

En resumen, se busca asegurar un valor mínimo de la cartera a causa de un evidente descenso de precios, y a su vez obtener beneficios ilimitados al presentarse una recuperación de precios. Con lo cual se logra darle un seguro a la cartera y paralelamente nombre al método.

CAPITULO 2

OPCIONES REALES

EPIGRAMA CAPÍTULO II

La valoración de la puesta en marcha de un negocio:

Durante la exposición de este apartado, es importante hacer mención que es este caso se realiza la valoración de crecimiento con una sola fuente de incertidumbre, el precio determinado por el mercado.

Inversión en un nuevo negocio:

En este apartado, los ejemplos han de mostrar cómo interaccionan dos fuentes de incertidumbre para cambiar el perfil de riesgo de una inversión. En donde las opciones reales proporcionan una alternativa para considerar y resolver las cuestiones que inquietan tanto a los directivos como a los inversionistas en la aventura de lanzamiento de una nueva empresa: valoraciones y condiciones de las inversiones, el papel que juega la suerte, y cómo estructurar una inversión para poder cumplir los objetivos de resultados financieros que se marcan los inversionistas capitalistas.

Detener, ampliar, reducción y aprendizaje en un negocio:

La importancia que guarda el valor de la información ya que podemos saber cuanto es lo que una empresa esta dispuesta a pagar por resolver el riesgo privado. Con lo que se mostrara como es que se valoran y toman las decisiones de parar, ampliar o reducir la operación de un negocio; debido a las fluctuaciones de factores de incidencia directa o indirecta en su operación.

O así mismo habrá negocios donde debido a la naturaleza del mismo, así como la de la industria, tienden en consecuencia a reaccionar estructuralmente de forma diferente; por el hecho de que las fluctuaciones en el valor de las oportunidades de mercado tienen un impacto mucho menor sobre las inversiones en aprendizaje.

La flexibilidad, real y financiera:

Cuando los bienes de capital han conseguido introducir la flexibilidad en sus propios inputs, se puede llegar a cambiar la dinámica de los mercados de productos. Ya que se muestra como en industrias con condiciones iguales para sus miembros, se puede valorar la volatilidad, de esos miembros, ya que se enfrentan a las mismas elecciones de flexibilidad en cuanto a su capacidad de producción.

Así al pasar a la parte real y financiera se pretende que con los casos se ilustre la repercusión de una fuerza adicional: los contratos del mercado financiero también se pueden utilizar para obtener flexibilidad, reglamentando todavía más la decisión óptima de operatividad.

OPCIONES REALES

2.1.DEFINICIONES GENERALES: OPCIONES FINANCIERAS & OPCIONES REALES

Una **opción**¹ ofrece a su propietario el derecho, pero no la obligación, a realizar una operación determinada durante un período de tiempo prefijado. Por ejemplo al adquirir un libro se ha comprado la opción de leerlo, es decir, el derecho a hacerlo. Y esa persona ejercerá ese derecho si considera que va a obtener un beneficio con ello; y renunciará a hacerlo si opina lo contrario.

Otros ejemplos de opciones son: la compra de un boleto para ver una película de cine o para una obra de teatro, el pago de un seguro ya sea contra accidentes o incendio para automóvil o casa habitación, la compra de los derechos de una novela para llevarla al cine, la compra de derechos de apartado para la plaza de toros, la compra de una patente, etcétera.

Se denominan **opciones financieras** a aquellos contratos que confieren a su tenedor derechos para comprar (o vender) un lote de activos financieros (acciones). Esto en pocas palabras otorga a su tenedor el derecho de recibir (opción de compra) o de entregar (opción de venta) valores accionarios bajo ciertas condiciones preestablecidas. Siendo el activo subyacente sobre el cual se efectúa un contrato de opción, un activo financiero como por ejemplo, una acción, un índice bursátil, una obligación, una divisa, etcétera.

El activo sobre el que se extiende el derecho se denomina **activo subyacente**.² El precio de compra (o de venta) que da derecho a adquirirlo (o a venderlo) durante el periodo en el que la opción está vigente se denomina **precio de ejercicio**³ (**strike price**, en inglés).

A la opción que da derecho a comprar un activo a un precio prefijado y durante un tiempo determinado se le denomina **opción de compra**⁴ (**call option**, en inglés). Mientras que a la opción que da derecho a vender un activo a un precio prefijado y durante un tiempo determinado se le denomina **opción de venta**⁵ (**put option**, en inglés).

A la fecha en la que termina el derecho de opción se le denomina **fecha de vencimiento** (**expiration date**, en inglés).

¹ Instrumento financiero con el cual se transan derechos de compra o venta sobre otros activos financieros, es cualquier derecho que no conlleva una obligación.

² Es el activo para el cual se especifica la opción.

³ Es el precio al que el poseedor de la opción puede comprar o vender el activo subyacente cuando ejerce la opción.

⁴ Es el derecho a comprar un activo.

⁵ Es el derecho a vender un activo.

Como una opción es un derecho y no una obligación, tiene un costo a considerar al que se denomina **prima**⁶ (**premium**, en inglés). Aunque las opciones de las que hablamos en este trabajo tienen una prima expresada en unidades monetarias, esto no tiene por qué ser siempre así con las opciones reales (ya que sólo hay que pensar en todas las opciones que cualquier persona puede ejercer diariamente e intentar averiguar cuál es el precio que paga por poseerlas).

El derecho al que hace mención la opción se puede ejercer en los siguientes casos:

- a) Sólo en la fecha de vencimiento de la opción, en cuyo caso la opción recibe el nombre de **europea**. Por ejemplo, cuando alguna persona adquiere una entrada de cine para ver una película sólo puede ejercer su derecho en el instante en que se proyecta la película y no unas horas o días antes.
- b) En cualquier momento hasta la fecha de vencimiento. La opción que tiene esta característica se denomina **americana**. Por ejemplo, un productor de cine puede ejercer su derecho de rodar una película, basada en una obra cuyos derechos posee, en cualquier momento a lo largo de la vida de la opción.
- c) En algunos instantes predeterminados a lo largo de su vida. Es el caso intermedio entre los dos anteriores y a las opciones que tienen esa característica se les denomina **bermuda**. Por ejemplo, el propietario de una obligación convertible tiene el derecho a convertirla en acciones ordinarias de la empresa emisora, pero ese derecho sólo lo puede ejercer en unas fechas predeterminadas a lo largo de la vida de la obligación.

Por otra parte, es importante comprender que las opciones se pueden clasificar atendiendo a si el precio del activo subyacente es mayor o menor que su precio de ejercicio en:

- a) Opciones **dentro de dinero** (**in the money**, o **ITM**): son aquéllas que si se ejerciesen ahora mismo proporcionarían una ganancia. Así, las opciones de compra serán ITM cuando el precio de ejercicio sea inferior al precio del activo subyacente, mientras que en las de venta ocurrirá justo lo contrario.
- b) Opciones **fuera de dinero** (**out of the money**, u **OTM**): son aquéllas que si se ejerciesen ahora mismo proporcionarían una pérdida. Así, las opciones de compra serán OTM cuando el precio de ejercicio sea superior al precio del activo subyacente, mientras que en las de venta ocurrirá al contrario.
- c) Opciones **en el dinero** (**at the money**, o **ATM**): son aquéllas cuyo precio de ejercicio es igual, o muy parecido, al precio del activo subyacente.

⁶ Es el precio pagado/cobrado por la compra/venta del derecho a una opción.

Así que, como consecuencia de las definiciones anteriores sobre opciones y opciones financieras, parece lógico deducir que, las **opciones reales** son aquellas cuyo activo subyacente es un activo real⁷, como, por ejemplo, un inmueble, un proyecto de inversión, una empresa, una patente, etcétera.

El valor de ambos tipos de opción están en función de las seis variables que muestra la tabla 2.1.

Tabla: 2.1: Valor de ambos tipos de opción en función de seis variables
Fuente: Myers, Stewart

Opción de compra real	Variable	Opción de compra financiera
Valor de los activos operativos que se van a adquirir	S	Precio del activo financiero
Desembolsos requeridos para adquirir el activo	X	Precio del ejercicio
Tiempo que se puede demorar la decisión de inversión	T	Tipo hasta el vencimiento
Riesgo del activo operativo subyacente	σ^2	Varianza de los rendimientos del activo financiero
Valor temporal del dinero	r_f	Tasa de interés sin riesgo
Flujos de caja a los que se renuncia por no ejercer la opción	D	Dividendos del activo subyacente

- a) **El precio del activo subyacente (S):** en la opción financiera indica el precio actual del activo financiero subyacente; mientras que en la opción real indica el valor actual del activo real subyacente, es decir, el valor actual de los flujos de caja que se espera genere dicho activo. En el caso de la opción financiera lo normal es conocer con certeza el valor del activo financiero subyacente, mientras que en el caso de las opciones reales muchas veces el valor actual del activo real subyacente sólo se conoce de forma aproximada.
- b) **El precio de ejercicio (X):** en la opción financiera indica el precio al que el propietario de la opción puede ejercerla, es decir, el precio que puede pagar para comprar el activo financiero subyacente (**call**), o el precio que le pagarán por venderlo (**put**). En la opción real, indica el precio a pagar por hacerse con el activo real subyacente, es decir, con sus flujos de caja (por ejemplo, en un proyecto de inversión, será el desembolso inicial); o el precio al que el propietario del activo subyacente tiene derecho a venderlo, si la opción es de venta.
- c) **El tiempo hasta el vencimiento (t):** tiempo de que dispone su propietario para poder ejercer la opción.

⁷ Fue Stewart Myers el que acuñó el término por primera vez en MYERS, S. (1984): "Finance Theory and Strategy", *Interfaces* Vol. 14 (enero febrero), pp. 126-137.

- d) **El riesgo o volatilidad (σ):** varianza, o desviación típica, de los rendimientos del activo subyacente. Indica la volatilidad del activo subyacente cuyo precio medido es **S** pero que puede oscilar a futuro. Desde el punto de vista de las opciones reales, la volatilidad nos indica cuán equivocadas pueden estar nuestras estimaciones acerca del valor del activo subyacente. Cuanto más incertidumbre exista acerca de su valor mayor será el beneficio que obtendremos de la captación de información (de aprender, en una palabra) antes de decidirnos a realizar, o no, el proyecto de inversión.
- e) **El tipo de interés sin riesgo (r_f):** refleja el valor temporal del dinero.
- f) **Los dividendos (D):** dinero líquido generado por el activo subyacente durante el tiempo que el propietario de la opción la posee y no la ejerce. Si la opción es de compra, este dinero lo pierde el propietario de la opción (porque si hablamos de una opción de compra de acciones, mientras ésta no se ejerza su propietario no será accionista y, por tanto, no tendrá derecho a dividendos). En el caso de las opciones reales de compra, es el dinero que genera el activo subyacente (o al que se renuncia) mientras el propietario de aquélla no la ejerza.

Ahora bien, estas variables tienen un impacto diferente sobre el valor de las opciones. Veamos cómo le afectan.

Si el **precio del activo subyacente** aumenta (o disminuye) el valor de la opción de compra también lo hará. Lo contrario ocurrirá con la opción de venta. Si el **precio de ejercicio** aumenta (o disminuye) el valor de la opción de compra descenderá (o aumentará). El valor de la opción de venta se mueve en el mismo sentido que el precio de ejercicio.

Si el **tiempo** aumenta, el valor de las opciones de compra o de venta aumenta; ocurre lo contrario si aquél disminuye. Así, en el caso de las opciones reales, cuanto mayor sea el intervalo de tiempo que se tiene de margen para demorar la decisión final, mayor será la posibilidad de que los acontecimientos se desarrollen de forma favorable aumentando la rentabilidad del proyecto. Es evidente que si dichos acontecimientos fuesen contrarios a los intereses de quien decide, éste renunciaría a realizar el proyecto evitando así una pérdida innecesaria. En cuanto al **riesgo** asociado al activo subyacente (σ), es preciso señalar que cuanto más grande sea más valiosa será la opción (tanto si es de compra como de venta). Esto es así debido a la asimetría existente entre pérdidas y ganancias.

Por ejemplo, en la gráfica 2.1 se considera dos activos subyacentes, el A y el B, donde el primero tiene mayor riesgo que el segundo. Suponemos que estos activos tienen el mismo precio de mercado esperado, **S**, y que las opciones de compra que pueden ser adquiridas cada uno de los dos tienen un precio de ejercicio **X**, igual en ambas.

Tabla 2.2: Efectos de las variables sobre los dos tipos de opciones
Fuente: Elaboración Propia con datos de la gráfica 2.1

	Opción de compra	Opción de venta
Precio del activo subyacente	+	-
Precio de ejercicio	-	+
Tiempo	+	+
Riesgo	+	+
Tipo de interés	+	-
Dividendos	-	+

Pero como en este mundo no hay nada perfecto tampoco las relaciones anteriores se cumplen siempre en el mundo de las opciones reales. A continuación se mostrara un par de excepciones:

- El tiempo hasta el vencimiento no siempre aumenta el valor de la opción real a causa del valor temporal de la corriente de flujos a los que se renuncia (los dividendos) y a la amenaza de la competencia (como se vera en el Apartado 4.4).
- Pueden existir diferentes fuentes de incertidumbre o volatilidad que influyen en el valor de la opción y que tomadas en conjunto no siempre lo aumentan.

MÉTODO CLÁSICO DE ANÁLISIS DE PROYECTOS DE INVERSIÓN, EL VAN

Existen varios métodos que podríamos considerar como tradicionales para analizar inversiones, uno de estos es el VAN (Valor Actual Neto), ofrece cuantificar que durante la vida útil del proyecto se han de generar flujos netos de caja periódicos. Así mismo, este procesa a los proyectos de inversión como una decisión invariable, esto es, que no puede ser reconsiderada la decisión tomada ante escenarios en pro o adversos a este durante el futuro próximo de tal proyecto. Esto implica que la incertidumbre sea considerada como un factor exógeno, con la capacidad de poder modificar el flujo que fue empleado como referencia, considerado como flujo de caja promedio o esperanza matemática.

Posteriormente, una vez reducidos los flujos a sus valores promedios, esto conduce a tomar al VAN resultante como VAN promedio, y es tomado como indicativo de la creación de valor en la operación.

Un VAN positivo indica que se crea valor, y que por tanto se puede acometer la inversión en ese proyecto. Y en caso contrario, un VAN negativo es indicativo de destruir valor, con lo que se aconseja no acometer la inversión en ese proyecto.

En resumen, estos tipos tradicionales de valoración sólo consideran la existencia de un sólo momento de tomar la decisión, y este es al iniciar el proyecto y una única consecuencia, el valor promedio de los flujos actualizados de todo el proyecto.

Pero en la realidad las cosas no suceden de tal manera. Ya que son acometidos proyectos con VAN negativos y otras con VAN positivo no son realizadas.

Lo que conduce a pensar, en que se sustentan estas decisiones. Si bien no son la locura o la ignorancia respecto al método de análisis. Si lo son la consideración adicional de otras cuestiones no recogidas en los métodos tradicionales. ***Ya que, el VAN indica la creación de valor para la empresa en su conjunto, pero puede no coincidir con la creación de valor para el propietario de la misma.***

2.2. DECISIONES DE INVERSIÓN VISTAS COMO OPCIONES REALES

Cuando valoramos un proyecto de inversión realizamos una previsión de los flujos de caja que promete generar en el futuro y procedemos a calcular su valor actual con objeto de poder comparar con el desembolso inicial que implica la realización de dicho proyecto. Uno de los criterios de comparación más comúnmente empleados en las empresas es el del **valor actual neto (VAN)** que, además, es el criterio más acorde al objetivo general de todo directivo: la maximización del valor de la empresa, puesto que indica exactamente cuánto aumentará de valor una empresa si realiza el proyecto que se está valorando. Su ecuación general es la siguiente:

$$VAN = - A + \sum_{j=1}^{j=n} \frac{FC_j}{(1+k)^j}$$

Donde el desembolso inicial del proyecto viene representado por **A**, los diversos flujos de caja por **FC_j**, el horizonte temporal del proyecto por **n**, y la tasa de descuento (el costo de oportunidad del capital) apropiada al riesgo del proyecto por **k**.

Este criterio considera realizable un proyecto de inversión cuando el **VAN** es positivo, es decir, cuando la totalidad de los flujos de caja esperados descontados a una tasa apropiada al riesgo del proyecto supera al coste de realizarlo. Por el contrario, si el **VAN** fuese negativo, sería desaconsejable realizar el proyecto.

Sin embargo, es necesario tener en cuenta que cuando se analiza un proyecto de inversión bajo la óptica del criterio de valoración **VAN** se están realizando una serie de supuestos que afectan al resultado obtenido. Los principales son:

1. Los flujos de caja que el proyecto promete generar pueden reemplazarse por sus valores medios esperados y éstos se pueden tratar como valores conocidos desde el principio del análisis. Este supuesto implica ignorar que la directiva puede alterarlos al adaptar su gestión a las condiciones imperantes en el mercado durante toda la vida del proyecto. Esta **flexibilidad operativa** aporta valor para el proyecto de inversión, valor que el método **VAN**, por ejemplo, es incapaz de reflejar⁸.
2. La tasa de descuento es conocida y constante, dependiendo únicamente del riesgo del proyecto. Lo que implica suponer que el riesgo es constante, suposición falsa en la mayoría de los casos, puesto que el riesgo depende de la vida que le quede al proyecto⁹ y de la rentabilidad actual del mismo a través del efecto del apalancamiento operativo. Por tanto, la tasa de descuento varía con el tiempo y, además, es incierta.
3. La necesidad de proyectar los precios esperados del activo subyacente a lo largo de todo el horizonte temporal del proyecto es algo imposible o temerario en algunos sectores, porque la gran variabilidad de aquéllos obligaría a esbozar todos los posibles caminos seguidos por los precios al contado a lo largo del horizonte de planificación. Como esto es muy difícil de hacer, de cara a la aplicación del **VAN**, arbitrariamente se eligen unos pocos de los muchos caminos posibles.

Las principales limitaciones del **VAN** surgen debido a que éste es un método desarrollado inicialmente para la valoración de los bonos sin riesgo, y cuya utilización se extendió también a la valoración de los proyectos de inversión reales (se hace una analogía entre los cupones del bono y los flujos de caja del proyecto). Sin embargo, la analogía apropiada dependerá del tipo de proyecto analizado, así, en el caso de los recursos naturales, en los proyectos de investigación y desarrollo (I+D) y en otros tipos de proyectos reales las opciones financieras resultan ser una mejor analogía que los bonos.

El desafío para el analista financiero consiste en la elección de un activo cuyo valor es conocido y cuyas características sean lo más parecidas posibles al activo cuyo valor es necesario determinar. Como esto implica un elemento de juicio, el presupuesto de capital es más un arte que una ciencia, aunque después de la lectura de determinados libros de texto parezca, equivocadamente, que todo el problema se circunscribe a la mera aplicación de la regla del descuento de los flujos de caja esperados.

⁸ Es posible reflejarlo en cierta forma utilizando la técnica de árboles de decisión (aunque éstos no ajustan la valoración al grado de riesgo del momento). Vease, por ejemplo, COPELAN, Tom y ANTIKAROV, Vladimir (2001): "*Real Options*", Texere, Nueva York, Cap. 4.

⁹ En una gran variedad de proyectos de inversión, el riesgo disminuye con el tiempo porque conforme el proyecto se va desarrollando la directiva obtiene más información sobre él y es capaz de prever con mayor exactitud los flujos de caja que quedan por recibir, además de aprovecharse de aquélla para intentar que éstos sean lo más altos posibles.

En todo caso, los métodos clásicos de valoración de proyectos, que son idóneos cuando se trata de evaluar decisiones de inversión que no admiten demora (o se realizan ahora o ya no se hacen nunca), infravaloran el proyecto si éste posee una flexibilidad operativa (se puede hacer ahora, o más adelante, o no hacerlo) u oportunidades de crecimiento contingentes (lo que sucede cuando la directiva puede sacar el máximo partido del riesgo de los flujos de caja).

Por tanto, *"la posibilidad de retrasar un desembolso inicial irreversible puede afectar profundamente la decisión de invertir. Esto, también, erosiona la sencilla regla del valor actual neto, y desde aquí el fundamento teórico de los típicos modelos de inversión neoclásicos"*¹⁰.

Por tanto, podemos redefinir la regla de decisión del VAN que, recordemos, recomendaba aceptar un proyecto cuando el valor de una unidad de capital era superior o igual a su costo de adquisición e instalación. Sin embargo esta regla es incorrecta porque ignora el costo de oportunidad de realizar la inversión ahora, renunciando a la opción de esperar para obtener nueva información. Por tanto, para que un proyecto de inversión sea realizable, el valor actual de los flujos de caja esperados deberá ser superior a su costo de adquisición e instalación, al menos, en una cantidad igual al valor de mantener viva la opción de inversión.

Dicho de otro modo, el valor global de un proyecto de inversión en la actualidad, llamémosle **VAN total** (mientras que denominaremos **VAN básico** al clásico valor actual neto), será:

$$\text{VAN total} = \text{VAN básico} + \text{VA (opciones implícitas)}$$

La valoración de proyectos a través de la metodología de las opciones reales se basa en que la decisión de invertir puede ser alterada fuertemente por el grado de irreversibilidad, la incertidumbre y el margen de maniobra de la persona que decide.

En concreto, la valoración de las opciones reales es más importante cuando:

- a) Existe una gran incertidumbre donde el equipo directivo puede responder flexiblemente a la nueva información. Si la incertidumbre fuese pequeña o no existiese (una inversión en bonos sin riesgo, por ejemplo) las opciones reales carecerían de valor puesto que serían inútiles.
- b) El valor del proyecto está próximo a su umbral de rentabilidad (si el VAN es muy grande casi con toda seguridad el proyecto se realizará sea cuál sea su flexibilidad; por otro lado, si el VAN es muy negativo el proyecto será desechado sin hacer caso del valor de la flexibilidad).

¹⁰ DIXIT, A. K. y PINDICK, R. S.: "Investment Under Uncertainty", Princeton University Press, Princeton, NJ, 1994 p. XI.

Sólo hay que imaginar que un proyecto de 300 millones de dólares hacia arriba o hacia abajo; en este caso una opción de diferir el proyecto tendrá un gran valor porque permitirá esperar a ver por dónde se decanta el VAN en el futuro.

Esto puede ser ejemplificado de la siguiente forma:

EJEMPLO: 2.1: ANÁLISIS DE OPCIONES REALES EN INVERSIONES DE CAPITAL

Una empresa procesadora de pollo mexicana planificó en el año 2003 invertir 500 millones de dólares a lo largo de los próximos cinco años. Para lo cual se disponía de dos alternativas excluyentes de inversión:

- a) Dos grandes plantas industriales de bajo costo unitario.
- b) Cinco plantas medianas de alto costo unitario.

Cuando se comparan las opciones una a una, se observa que la planta grande *versus* planta mediana, la decisión se inclina a favor de la primera. Pero, cuando la flexibilidad fue introducida en el análisis, la decisión se decantó por las fábricas de tamaño medio. La razón es que las cinco plantas podían localizarse a lo largo y ancho de la geografía del país y el volumen de producción adaptarse más fácilmente a la demanda cambiante de cada zona.

Más aún, las plantas grandes tenían exceso de capacidad durante mucho tiempo, mientras que el equipo directivo podría siempre decidir la construcción de las plantas más pequeñas más rápidamente o más lentamente según fuera la demanda. Por último, si cerrase una de las plantas de tamaño grande se perdería la mitad de la capacidad de producción, mientras que si se cerrase una de las pequeñas la capacidad se reduciría sólo en un 20%.

LA FLEXIBILIDAD COMO OPCIÓN

Dentro de los métodos tradicionales o clásicos de evaluación, se centran dentro de los proyectos de inversión analizándole hecho de que, de llevarse a cabo la inversión, todos los flujos de caja serán generados en la cantidad estimada. Denotando la falta consideración hacia **la flexibilidad**, esto es, la posibilidad de reaccionar ante la evolución de la operación.

Sin embargo, resulta evidente que ante, la posibilidad de que se nos obligue a realizar un proyecto en un contexto cambiante, lo cual implica costos variantes a lo largo del horizonte. O de otra que, nos permita abandonarlo; resultaría bastante claro que se optaría por el abandono con lo cual se le da más valor a tal decisión.

Los comportamientos reales comúnmente no establecen concordancia con los del análisis financiero clásico. Esto es debido a que existen opciones añadidas o implícitas en la mayoría de las decisiones financieras. A estas opciones o posibilidades se les denomina **opciones reales**.

Este tipo de escenarios reales no se habían incorporado a los métodos de análisis debido a que no se contaba con formas de cuantificar. Esto se vio subsanado debido al desarrollo de la teoría de las opciones financieras, desarrollando un método estándar para valorar los elementos adicionales.

2.3. OPCIONES EXCLUSIVAS *VERSUS* OPCIONES COMPARTIDAS.

Entre las variables que afectan el valor de las opciones reales hemos visto que una de ellas es el riesgo o volatilidad del activo real subyacente. Esta variable juega a favor del valor de las opciones, de tal manera que cuando el riesgo aumenta provoca un incremento del valor de las opciones, y si aquél se reduce producirá un descenso del valor de la opción.

Como ya se expuso en su momento, el efecto positivo del riesgo se debe a que existe una asimetría entre las pérdidas y las ganancias. Así, en el caso de la opción para realizar (call) en un proyecto de inversión, un aumento en los flujos de caja que se espera genere el proyecto subyacente hará aumentar la ganancia potencial para el propietario de la opción que, incluso, puede decidirse a ejercerla e invertir en el proyecto para conseguir un VAN suficientemente grande con bastante seguridad. Por otra parte, lo más que puede implicar un gran descenso en los flujos de caja esperados es que el propietario, al ver que su VAN sería negativo, no ejerza la opción de realizar la opción y, por tanto evite las pérdidas.

Esto se puede contemplar en la Gráfica 2.2 donde la diagonal representa el VAN real de un proyecto de inversión. Aunque inicialmente el VAN sea positivo, si el proyecto tiene mucho riesgo una vez iniciado, el inversor puede sufrir pérdidas si se da un escenario pesimista.

Para evitar esto, se puede contemplar como una opción de compra, de tal manera que sólo se invierta dinero en el proyecto cuando haya constancia que los flujos de caja van a crecer, asegurando con ello el éxito de la inversión. Pero para hacer esto es necesario poder esperar un cierto tiempo antes de acometer la inversión con objeto de ver cómo evoluciona la demanda potencial del producto o servicio que va a generar el proyecto. A esta espera se le denomina **opción de diferir** y, como toda opción cuesta dinero.

Hay que tener en cuenta que, aunque un aumento del riesgo del proyecto puede aumentar el valor de la opción, en el contexto del presupuesto de capital, podría aumentar el coeficiente de volatilidad **beta** del activo subyacente¹¹ y reducir el VAN

¹¹ El coeficiente de volatilidad **beta** indica el riesgo sistemático o no diversificable del activo subyacente. La relación entre una variación del riesgo sistemático (**b**) no es lineal, entre otras cosas, porque el aumento de aquél puede deberse en su totalidad a un aumento de su riesgo específico o diversificable. Aun así no parece descabellado suponer que si varía el riesgo total también lo haga de alguna manera el riesgo sistemático.

básico a través del incremento de la tasa de descuento¹². Por ello, habrá casos en que el aumento de valor de la opción real supere el descenso del VAN básico pero existirán otros en que ocurra exactamente lo contrario.

Concretando, un aumento del valor de la **opción de diferir la inversión** no significa que aumente el deseo de realizar el proyecto (puesto que el aumento del riesgo reduce el deseo de invertir en la actualidad), si no que potencia el valor de esperar a ver cómo se ponderan los acontecimientos futuros.

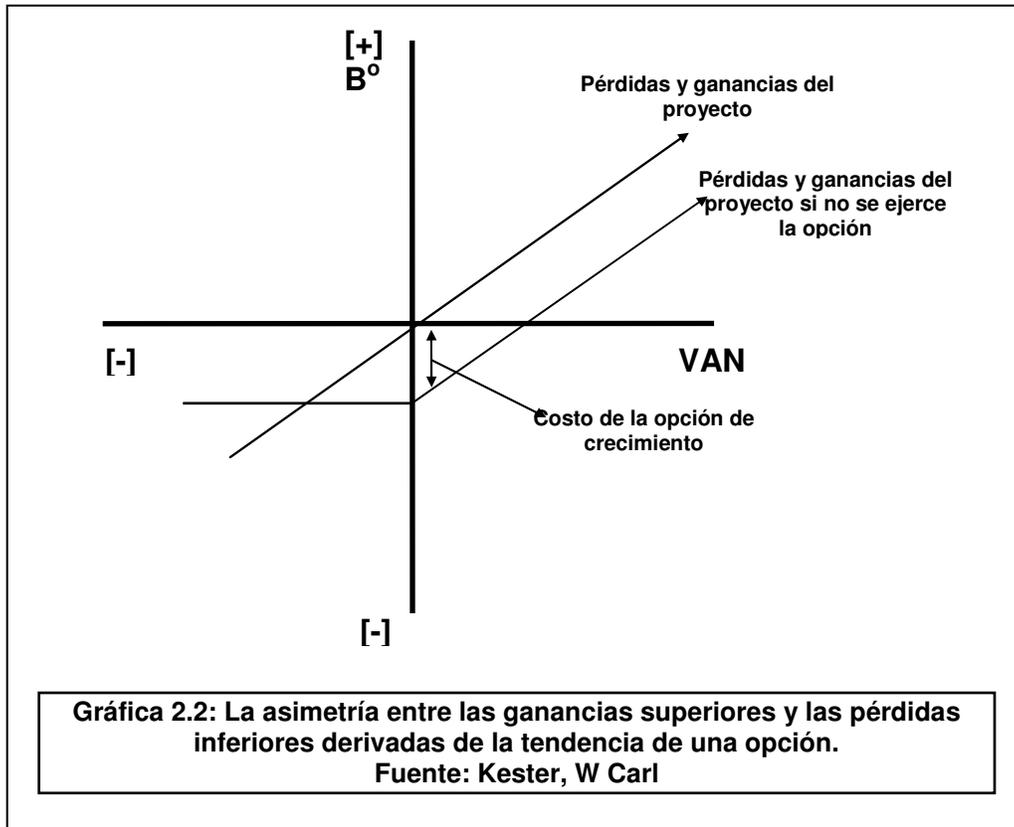
Todo esto nos llevaría a pensar que las empresas deberían demorar todo lo posible la realización de sus proyectos hasta estar seguras de que éstos producen un VAN básico positivo; sin embargo Kester¹³ observó que las empresas tienden a comprometer fondos en las inversiones más pronto que tarde, a pesar de la posibilidad de diferir en el tiempo dicho compromiso, lo que contradice lo que se ha comentado en párrafos anteriores.

El motivo para renunciar a mantener la opción de diferir el proyecto estriba en que la opción es más valiosa cuando se posee en exclusiva que cuando es compartida porque los competidores pueden replicar las inversiones de la empresa consiguiendo con ello la reducción de la rentabilidad del proyecto. Así que este último se realizará antes de la fecha de vencimiento de la opción siempre que el costo de diferirlo supere el valor de sacrificado al ejercer anticipadamente la opción de diferir la inversión. Este ejercicio de la opción suele ocurrir cuando (véase la Gráfica 2.3):

a) Las opciones son compartidas.
b) El VAN del proyecto es alto.
c) Los niveles de riesgo y de tipo de interés son bajos.
d) Hay una gran competitividad en el sector.

¹² La tasa de descuento de los flujos de caja del proyecto de inversión es igual al tipo de interés sin riesgo más el producto de multiplicar la prima de riesgo del mercado por la **beta** del activo subyacente. Por eso, si esta última aumenta, también lo hará la tasa de descuento (**costo de oportunidad del capital**) reduciéndose el valor del VAN básico.

¹³ KESTER, W. Carl: "Today's Options for Tomorrow's Growth", *Harvard Business Review* (marzo - abril 1984), pp. 153-160. Existe traducción al español: "Las opciones de hoy para el crecimiento futuro", *Análisis Financiero* 54, 1991, pp. 65-74



2.4. TIPO DE OPCIONES REALES

Antes de iniciar con el estudio de los tipos de opciones reales, es importante hacer un resumen de estos. La mayoría de los negocios tienen opciones reales pero no siempre es fácil identificarlas o valorarlas. Por lo que en este apartado vamos a analizar diferentes opciones reales implícitas en los activos de las empresas a través de diferentes ejemplos ilustrativos. Para su valoración emplearemos el método binomial por ser mucho más didáctico y, en muchos de los casos, el mejor para el propósito buscado.

Los tipos de opciones reales que vamos a estudiar se pueden clasificar en tres grupos y aunque las definiremos y analizaremos de forma separada, es conveniente señalar que pueden ser interrelacionadas:

1.- Diferir / Aprender

- a) La **opción de diferir (option to defer)** un proyecto proporciona a su propietario el derecho a posponer su realización durante un plazo de tiempo determinado. Esto le permite aprovecharse de la producción de la incertidumbre lo que en sí puede ser valioso.
- b) La **opción de aprendizaje (learning option)** proporciona a su propietario la posibilidad de obtener información a cambio de un costo determinado.

2.- Inversión / Crecimiento

- a) La **opción de ampliar (scale up option)** un proyecto de inversión proporciona a su propietario el derecho a adquirir una parte adicional del mismo a cambio de un costo determinado.
- b) La **opción de intercambio (switch up option)** proporciona a su propietario el derecho a intercambiar productos, procesos o plantas dada una alteración favorable de en el precio subyacente o en la demanda de factores o productos.
- c) La **opción de ampliación del alcance (scope up option)** permite apalancar un proyecto realizado en un sector determinado para que pueda ser utilizado además en otro sector relacionado.

3.- Desinvertir / Reducir

- a) La **opción de reducir (scale down option)** un proyecto de inversión proporciona a su propietario el derecho a renunciar a una parte del mismo a cambio de un ahorro adicional de costos.
- b) La **opción de intercambio (switch down option)** permite adaptarse a una estructura de costos más liviana y a unos activos más flexibles para responder a un cambio adverso en la demanda,
- c) La **opción de reducción de alcance (scope down option)** permite reducir, e incluso abandonar, el alcance de las operaciones en un sector relacionado cuando el potencial de negocio se reduce o desaparece.

- d) La **opción de abandono (option to abandon)** proporciona a su propietario la posibilidad de vender, liquidar o abandonar un proyecto determinado.
- e) La **opción de cierre temporal (option to temporality shut down)** proporciona a su propietario el derecho de abandonar de forma temporal la explotación de un proyecto de inversión.

Un caso aparte que también analizaremos es el de la **opción compuesta (compound option)**, que es aquella que cuando se ejerce genera otra opción al mismo tiempo que un flujo de caja.

A manera de complementar la explicación se presentarán algunos ejemplos de valoración de las opciones anteriormente mencionadas.

2.4.1. LA OPCIÓN DE DIFERIR Y/O PUESTA EN MARCHA DE UN PROYECTO.

La **opción de diferir** un proyecto de inversión proporciona a su propietario el derecho a posponer su realización durante un plazo de tiempo determinado. Esta opción es más valiosa en proyectos donde una empresa tiene derechos exclusivos para invertir y va perdiendo valor conforme las barreras de entrada desaparezcan. Es similar a una opción de compra sobre el valor actual de los flujos de caja esperados del proyecto (VA) y cuyo precio de ejercicio es el costo de realizar el proyecto en la fecha de vencimiento de la opción (A_n)

Debido a que la realización anticipada del proyecto implica renunciar a la opción de diferirlo, el valor de esta última actúa como un costo de oportunidad, justificando la realización del proyecto sólo cuando el valor actual de los flujos de caja excede del valor actual del desembolso inicial por una cantidad igual al valor de la opción de diferirlo:

$$VA > A + \text{Opción de diferir} \rightarrow VAN \text{ básico} > \text{Opción de diferir}$$

El objeto de esta opción es reducir la incertidumbre sobre el comportamiento del valor del activo subyacente en el futuro próximo, de tal forma que se valorará la posibilidad de realizar el proyecto en la fecha de vencimiento de la opción o, por el contrario, la de abandonarlo definitivamente. El **análisis de opciones reales (ROA)** contrapone los potenciales beneficios de realizar el proyecto ahora contra las pérdidas que pueden ser evitadas si se espera a resolver la incertidumbre.

Otra cuestión importante a considerar es el costo de retrasar la realización del proyecto. Así, si usted espera un año a realizar el proyecto el inversor ganará si el valor de él asciende (no perderá si desciende) pero perderá un año de protección contra la acción de la competencia y, además, perderá los flujos de caja si hubiese recibido al final del año 1 de haber comenzado el proyecto en el momento inicia.

Para calcular este costo, en términos relativos, se ha de basar en la relación entre el valor actual del flujo de caja del próximo periodo y el valor actual del proyecto en el momento inicial:

$$\text{Costo de retraso} = \frac{\text{VA (flujo de caja}_{\text{próximo período}})}{\text{VA}_0}$$

La mayoría de las opciones de diferir un proyecto son de tipo americano e incorporan costos de retraso, por lo que la decisión de hasta cuándo se puede retrasar el proyecto vendrá dada por la contraposición entre los costos y los beneficios de hacerlo. La decisión sobre ejercer o no la opción deberá posponerse hasta que el valor temporal de éste sea nulo.

En términos más coloquiales esta opción es practicada por cualquier persona cada vez que optamos por “**esperar y ver**” antes de tomar una decisión por que consideramos que nos falta información para poder ponderar en un sentido o en otro. Con la espera pretendemos obtener más información para poder decidir, pero tanto la espera como la anticipación tienen un costo, en el primer caso el costo de oportunidad de esperar a tener más información, en el segundo caso el costo del retraso en tomar la decisión.

El valor de esperar a realizar el proyecto debe contemplarse dentro del contexto de la estrategia global de la empresa y puede verse perjudicado, incluso, gravemente por la acción de la competencia o por una estrategia de anticipación que no de lugar a la espera. Y en todo caso, como ya se ha mencionado, el valor de la opción de diferir el proyecto valdrá más para una compañía que la posea en exclusiva, valiendo mucho menos e incluso nada si es compartida.

Por otro lado, es importante señalar que las innovaciones tecnológicas de carácter súbito, aceleran la depreciación económica¹⁴ y ésta, a su vez, afecta a la opción de diferir:

Primeramente, el costo de oportunidad perdido debido a diferir la decisión de inversión, y al consiguiente lanzamiento del producto, es particularmente alto en el período inminente, mientras va declinando en los periodos sucesivos.

Segundo, si la depreciación económica es rápida el valor de los activos descenderá velozmente y la opción de diferir tendrá un valor nulo. En este caso, las empresas invertirán rápidamente si la opción tiene aún valor positivo (ITM) o ejercerán su opción de abandono. Por otro lado, diferirán los proyectos si perciben que el mercado aún se está expandiendo.

¹⁴ La *depreciación económica*, se define como la variación en el potencial de servicio de un activo y el cambio en el valor del servicio de dicho activo.

2.4.2. LA OPCIÓN DE APRENDIZAJE

Las **opciones de aprendizaje** se presentan cuando una empresa se encuentra ante la posibilidad de invertir dinero con objeto de acelerar la adquisición de conocimiento o información (*reducir el desfase tecnológico en I+D o averiguar la cantidad de mineral disponible en una explotación, por ejemplo*) y utilizar lo que ha aprendido con objeto de calcular mejor la demanda de su producto y, por tanto, rectificar o confirmar sus expectativas acerca de los flujos de caja previstos.

Afinando un poco más podemos afirmar que, las opciones de aprendizaje surgen cuando una empresa puede acelerar la obtención de información relevante a través de la realización de una inversión. La empresa debe contraponer el valor de la opción para actuar con la información obtenida contra el costo de adquirir esta última.

Así por ejemplo, las empresas mineras tienen que decidir cuándo desarrollar las propiedades que poseen y cuánto ofrecer por el derecho a desarrollar propiedades adicionales. Dichas decisiones suelen implicar una combinación de opciones. Por lo que, en el caso de una explotación petrolera resulta de gran importancia y de interés el esperar a ver si el precio del crudo asciende para proceder a extraerlo pero, también, se debe conocer el volumen de la bolsa de petróleo que se piensa explotar.

Lo que se consigue con una serie de pruebas que cuestan bastante dinero (prueba sísmica –*más barata pero más inexacta*– o una perforación de prueba –*más cara y más exacta*–). Las fuentes de la incertidumbre son el precio del barril de petróleo crudo y el tamaño del yacimiento. Por tanto, hay que ponderar el valor de la **opción de diferir** con respecto al de la **opción de aprender**, porque con la primera reducimos la incertidumbre sobre el precio mientras que con la segunda reducimos la del tamaño de la bolsa de petróleo.

Si el valor actual de los flujos de caja está próximo al umbral de rentabilidad, la espera proporciona a la directiva la oportunidad de reaccionar ante las futuras variaciones de los precios. Sin embargo, el desarrollo parcial de la explotación proporcionará una información valiosa sobre el tamaño del yacimiento lo que reduce la incertidumbre sobre su volumen, mientras se preserva la posibilidad de que el equipo directivo ajuste los flujos de caja esperados de acuerdo a lo aprendido. Por tanto, el desarrollo parcial representa una **opción de aprendizaje** que se encuentra en conflicto con la opción de diferir, **porque la empresa no puede acometer ambas.**

Este es un caso de una **opción arcoiris (rainbow option** en inglés) la cual se define como una decisión en donde ambas opciones componentes se encuentran en conflicto, lo que implica que para la compañía y sus accionistas, que el valor combinado de ambas opciones es inferior a la suma de sus valores individuales.

Así, el desarrollo inmediato de la explotación sacrifica la opción de diferir pero proporciona información sobre el tamaño de aquélla.

Por otro lado, el diferir la realización del proyecto permite aprovecharse del instante en que el precio de mercado del crudo sea interesante, pero no se dispone de ninguna información sobre cuánto crudo podremos extraer. La solución se puede obtener de un desarrollo parcial que reduzca la incertidumbre sobre el tamaño de la bolsa de petróleo sin eliminar la posibilidad de retrasar la extracción hasta que los precios mejoren.

Las opciones de aprendizaje son de dos tipos:

- a) las que proporcionan una predicción más fidedigna del verdadero valor futuro del activo (investigación inicial del mercado, por ejemplo).
- b) o las que cambian el valor actual del activo alterando la probabilidad de éxito (realización de experimentos con objeto de mejorar la exactitud de las probabilidades de los diversos escenarios).

El valor de aprender mediante la reducción de la incertidumbre depende de dos variables clave: a) la exactitud de la información recibida a través del aprendizaje con relación a los costos de obtenerla, y b) el impacto del aprendizaje en la toma de decisiones.

Aunque en términos más genéricos, el valor de la opción de aprender esta en función del precio de ejercicio, (*que es el costo de aprender*), del nivel de certidumbre que se crea con el aprendizaje, y de cómo esto se traduce en una mejora de la toma de decisiones para crear valor.

Los proyectos de I+D multietapa suelen contener una serie de opciones de aprendizaje implícitas basadas en la incertidumbre sobre la tecnología y el comportamiento del mercado. La realización de proyectos de I+D da al equipo directivo el derecho pero no la obligación de comercializar el producto desarrollado. Aunque un proyecto de I+D aisladamente considerado pueda tener un VAN negativo, la opción de comercializarlo puede ser muy valiosa, al igual que la opción de aprendizaje tecnológico. Esto es, una empresa que desarrolla una tecnología determinada puede renunciar a comercializar un producto porque perdería dinero, pero el conocimiento tecnológico adquirido con su desarrollo le permite acometer un nuevo proceso de investigación más ambicioso del que resultará otro producto de tecnología superior que a lo mejor si puede ser comercializado en su momento.

2.4.3. LA OPCIÓN DE CRECIMIENTO O DE AMPLIAR UN PROYECTO

La **opción de crecimiento o de ampliar** un proyecto de inversión proporciona a su propietario el derecho a adquirir una parte adicional del mismo a cambio de un costo adicional (el precio de ejercicio). Es lo mismo que adquirir una opción de compra sobre una parte adicional del proyecto base con un precio de ejercicio igual a A_E .

La opción de ampliar la escala productiva puede ser estratégicamente importante de cara a posibilitar a la compañía la capitalización de las futuras oportunidades de crecimiento. Esta opción, que sólo será ejercida cuando el comportamiento futuro del mercado se vuelva claramente favorable, puede hacer que un proyecto de inversión aparentemente desaconsejable (basado en el VAN básico) tenga un valor positivo. En este caso el ROA muestra que la inversión inicial crea la oportunidad de crecer en el futuro (la opción de crecimiento o ampliación) lo que se llevará a cabo si dicha inversión inicial funciona bien.

Estas opciones crean infraestructura y oportunidades para una expansión posterior y, por ello, son de un valor estratégico. Son opciones secuenciales que enlazan distintas fases de crecimiento y expansión al mismo tiempo que preservan la flexibilidad directiva para acometer la fase siguiente dependiendo de las condiciones imperantes del mercado. Incluso si el proyecto piloto resulta ser un fracaso, la empresa ganará experiencia y comprensión lo que puede ser útil para valorar o planificar otras opciones de crecimiento futuras que se puedan plantear.

Las variables clave de este tipo de opción son:

- a) El valor del activo subyacente es el valor actual de los flujos de caja que genera el proyecto adicional.
- b) La variación del valor del activo subyacente proporciona el valor de la varianza. Ésta puede obtenerse mediante una simulación o mediante la varianza de negocios similares públicamente negociados.
- c) El precio de ejercicio es el desembolso inicial en el que se incurre para desarrollar el proyecto adicional.
- d) El período de tiempo del que se dispone para ejercer la opción es su vida. Suele venir dado por el propio equipo directivo que se plantea la decisión de ampliar o crecer y, a su vez, depende de una serie de circunstancias como la competencia, la situación económica, etcétera.
- e) Hay un costo de oportunidad por esperar a ejercer la opción de ampliar una vez que ésta es viable; este costo pueden ser los flujos de caja que se pierden mientras ésta no se decida (comisiones, permisos o autorizaciones, etcétera).

Esta clase de opción es más valiosa, por lo general, para las empresas con mayor riesgo económico y que generan un mayor rendimiento con sus proyectos (tecnológicas, software, etcétera) que para las que son mucho más estables (automoción). Y en particular, hay tres casos en los que el ROA es realmente útil para analizar opciones de crecimiento:

1. **Adquisiciones del tipo estratégico:** La empresa adquirente suelen pensar que la operación le va a proporcionar algunas ventajas competitivas que en el futuro como, por ejemplo, la entrada en un mercado de rápido crecimiento o de gran tamaño, la compra de conocimiento tecnológico, y la adquisición de una marca reconocida.
2. **Investigación y desarrollo:** El dinero en I+D representa el costo de la opción de compra y los productos que surjan de la misma representan los flujos de caja de la opción. Es necesario tener en cuenta que la relación entre el valor de la investigación y la cantidad óptima a invertir irá variando conforme el negocio madure.
3. **Proyectos multietapa:** este tipo de proyectos reduce el potencial de crecimiento de la empresa a cambio de protegerla del riesgo de caída, permitiendo a cada etapa juzgar la demanda y decidir si se pasa a la siguiente o se abandona¹⁵. Entre sus riesgos conviene destacar que los competidores pueden decidir si entran en el mercado a una escala completa con objeto de hacerse con él, o que los costos puedan crecer en cada etapa al renunciarse a aprovecharse totalmente de las economías de escala. Nuevamente, las barreras de entrada, la incertidumbre sobre el tamaño del mercado, y los proyectos que necesitan una fuerte inversión en infraestructura y con un alto apalancamiento operativo, son los que generan unas mayores ganancias si se realizan por etapas.

◆ ADVERTENCIAS SOBRE LAS OPCIONES DE CRECIMIENTO ◆

Por desgracia, en muchas ocasiones este tipo de opciones se ha utilizado para justificar fuertes primas en los precios de adquisición de empresas que acabaron siendo una inversión penosa. Se debe tener mucho cuidado, por tanto, al valorarlas aunque sea más fácil de decir que de hacer; el propio proceso de su valoración nos enseñará mucho acerca de las variables de las que depende su valor.

Hay tres preguntas claves que deben ser contestadas:

1. ¿En qué medida es necesaria la realización del proyecto inicial para poder acometer el proyecto siguiente?
2. ¿Posee la empresa un derecho exclusivo sobre la inversión de expansión?, o ¿el proyecto inicial proporciona una ventaja competitiva tal que posibilita la realización del proyecto siguiente?

¹⁵ Estas son opciones compuestas que se analizan especialmente en el Apartado 4.8

3. ¿La ventaja competitiva es sostenible? Esto dependerá del tipo de competencia (agresiva o no) y de la propia naturaleza de la ventaja competitiva (que la empresa controle los recursos escasos, o no).

Cuando se valora una empresa que posee opciones de crecimiento conviene estar avisado de no duplicar el valor de las opciones, lo que puede ocurrir si se utiliza una tasa de crecimiento de los flujos de caja más alta de lo normal porque ya se está incluyendo el valor de dicha opción, así que si además se añade el valor de la opción de crecimiento, de forma adicional, se duplica el efecto. Por tanto, el valor de una empresa será igual a:

$$V = VA (\text{flujos de caja libres}) + VA (\text{opciones de crecimiento})$$

Por otro lado, si aplicamos el ROA a un problema de capacidad de producción (aumento de la misma o reducción –véase el Apartado 4.4–) es vital comprobar que los supuestos del modelo reflejan adecuadamente la decisión que debe tomarse.

2.4.4. LA OPCIÓN DE REDUCIR UN PROYECTO

La ***opción de reducir*** un proyecto de inversión proporciona a su propietario el derecho a renunciar a una parte del mismo a cambio de un ahorro adicional (el precio de ejercicio). De tal manera, que si las condiciones del mercado resultasen ser peores que las esperadas, la compañía podría operar con menor capacidad productiva e, incluso, podría optar por reducirla en un porcentaje determinado ($c\%$), la que le permitiría ahorrar parte de los desembolsos iniciales previstos (A_r).

Esta flexibilidad para reducir las pérdidas se puede contemplar como una opción de venta sobre parte (el $c\%$) del proyecto inicialmente previsto, con un precio de ejercicio igual al ahorro de los costos potenciales (A_r). La expresión que calcula el valor intrínseco de esta opción es:

$$\text{Máx } [A_r - c VA1 ; 0]$$

Este tipo de opción puede resultar muy útil en el caso de la introducción de nuevos productos en mercados inciertos, o en el caso de tener que elegir entre tecnologías o plantas industriales con diferentes relaciones construcción–mantenimiento en cuanto a costos (por ejemplo, se podría elegir una planta de bajo costo de construcción pero alto costo de mantenimiento, que permitiese la reducción de este último en caso de que la demanda no respondiese adecuadamente).

2.4.5. LA OPCIÓN DE CERRAR TEMPORALMENTE LAS OPERACIONES

En cierto tipo de industrias como las de extracción de recursos naturales (minería, petróleo, gas, etc.), o en la planificación y construcción de industrias cíclicas, moda, bienes de consumo, etc.

Existe la posibilidad de detener temporalmente la totalidad del proceso productivo cuando los ingresos obtenidos son insuficientes para hacer frente a los costos variables operativos (como los de mantenimiento, por ejemplo) y de volver a producir cuando la situación se haya invertido¹⁶.

Por supuesto, el análisis se puede extender a una serie de cierres y reaperturas según que el precio sea inferior, o superior, a los costos variables; pero, en este caso, debemos considerar que el precio ascienda por encima de una cantidad determinada sobre el costo variable antes de reiniciar la producción con objeto de minimizar el riesgo de que se produzca una pérdida seguidamente.

Por tanto, podemos contemplar las operaciones anuales como opciones de compra de los ingresos de ese año (**C**) y cuyo precio de ejercicio viene dado por los costos variables operativos (**A_v**). El valor de dichas opciones se puede calcular a través de la siguiente expresión:

$$\text{Máx } [C - A_v ; 0]$$

2.4.6. LA OPCIÓN DE ABANDONO

Esta opción proporciona a su propietario el derecho a vender, liquidar, cerrar (abandonar, en pocas palabras) un proyecto determinado a cambio de un precio.

Este tipo de opciones, aparece en muchos tipos de negocios. Por ejemplo, los capitalistas-riesgo cuando comprometen una determinada cantidad de dinero en una nueva empresa lo suelen hacer por etapas, lo que les permite mantener la opción de abandonar el proyecto en cuanto consideren que su futuro es bastante oscuro. De hecho, la principal razón de racionar el dinero invertido a través de su reparto por etapas es precisamente el mantenimiento de la opción de abandono.

O, por ejemplo, las empresas que intentan ingresar más, a base de ofrecerles a sus clientes la opción de abandono de sus compromisos, tendrán que comparar los mayores ingresos esperados con el valor de las opciones de abandono entregadas.

¹⁶ Evidentemente, esta posibilidad dependerá del tamaño de los costos de cierre y reapertura.

Las **cláusulas de escape** son la forma más directa de construir opciones de abandono porque crean una flexibilidad operativa de forma contractual con otras partes implicadas en el proyecto. Los contratos con suministradores pueden tener una base anual y no a largo plazo, o los empleados pueden ser contratados mediante contratos temporales en lugar de indefinidos. Evidentemente, hay un costo en la creación de esta flexibilidad pero los beneficios pueden ser grandes, sobre todo en los negocios más arriesgados o volátiles.

La existencia de una valiosa opción de abandono aumenta el deseo de invertir en un proyecto (lo mismo que una valiosa opción de reinvertir reduce las ganas de abandonar). Por ello, la opción de abandono tiene un efecto económico sobre las decisiones y, por lo general, no debe valorarse aisladamente. El valor de la opción de abandono aumenta:

- a) Cuanto mayor sea la incertidumbre sobre el valor futuro del negocio.
- b) Cuanto mayor sea la cantidad de tiempo de que se dispone para ejercer dicha opción.
- c) Cuanto mayor sea la relación entre el valor de abandono del proyecto (su valor de liquidación) respecto de su valor terminal o residual (valor actual de los flujos de caja libres restantes).

El precio de ejercicio o valor de liquidación de la empresa o proyecto puede ser constante si así se ha especificado en un contrato previo pero, lo normal, es que sea variable, lo que dificulta su estimación **a priori**. Además, el mero abandono implica unos costos de cierre o liquidación; claro que éstos pueden ser el elemento de comparación con el valor de la decisión de abandonar de tal manera que sólo si este último supera a aquél se dejará el negocio.

La opción de abandono proporciona un valor mínimo al proyecto, valor que no tiene por qué depender del valor del propio proyecto. Existe el riesgo de duplicar el efecto de las opciones de abandono porque, a veces, se sobreponen las áreas de ejercicio o los beneficios. En particular, puede ser incorrecto añadir los flujos de caja de una opción de abandono (aisladamente considerada) a la valoración de un proyecto que ya ha tenido en cuenta uno o más valores mínimos.

2.4.7. LA OPCIÓN COMPUESTA

Las **opciones compuestas** son aquellas que cuando son ejercidas generan otra opción al mismo tiempo que un flujo de caja. En general, implican inversiones secuenciales o por etapas. Esto es, la realización de la primera inversión da a la empresa la posibilidad, pero no la obligación, de realizar una segunda inversión que, a su vez, posibilita realizar una tercera, etcétera.

Las inversiones secuenciales proporcionan a los directivos la posibilidad de abandonar o ampliar los proyectos a lo largo de su vida, como ya hemos visto en los epígrafes anteriores. Se pueden encontrar en cualquier industria manufacturera cuando se está pensando en construir una nueva factoría o en realizar una gran inversión. Las decisiones de expansión en nuevas áreas geográficas y la inversión en I+D también implican inversiones secuenciales de este tipo.

Un ejemplo de opción compuesta viene proporcionado por la adquisición de una empresa, que posee una tecnología propia, por otra más grande que no puede desarrollar esa tecnología. El adquirente no sólo obtiene el valor de las operaciones actuales de la empresa adquirida sino también el valor de la opción para desarrollar y vender una versión con tecnología punta. En este caso, la adquisición puede crear valor debido a que el valor de mercado de la empresa pequeña no refleja el valor de la opción de crecimiento. Tomando en consideración las proyecciones o la información histórica sobre la incertidumbre que rodea a la nueva tecnología, la metodología de las opciones reales puede ser utilizada para valorar los beneficios potenciales de la adquisición.

Como hemos visto este capítulo el método de las opciones reales para la valoración y la toma de decisiones. En donde cada una de las opciones, trata sobre un tema de central importancia en varias industrias y abstrae otros puntos que serían relevantes en un aplicación real.

Con lo que nos muestra que para tener buenos resultados con las opciones reales hay que trabajar un poco en función de especificaciones particulares de la aplicación (desarrollar inputs, buscar perdidas de valor, etc., etc.). Éstas suelen dificultar la operación de otros aspectos que son valiosos en otras aplicaciones diferentes.

En consecuencia estos casos estudiados son ejemplos estilizados que mantienen el marco de trabajo centrándose en el tema principal. De aplicarse a la realidad, habría que conocer muchos más detalles.

2.5. VALORACIÓN DE LAS OPCIONES REALES

Antes de iniciar el desarrollo de la metodología de valoración de Opciones Reales, es importante rescatar los elementos que ya fueron mencionados al inicio de este capítulo en el punto 1. Ya que estos elementos son claves en el método de valoración de las opciones.

Precio de Ejercicio (E): Es el pago que en el futuro se hará por el activo se ha hecho el contrato el cual recibe el nombre de *activo subyacente* en las opciones financieras. Mientras que en las Opciones Reales, es lo que se ha de pagar en el futuro por iniciar la posibilidad que esta asociada.

Valor del Subyacente (S): Es el valor en el mercado del activo sobre el cual se ha hecho el contrato, esto en las opciones financieras. Mientras que para las Opciones Reales, se contempla como el valor de la probabilidad asociada, la cual generalmente es cuantificada por el valor actualizado de los flujos de caja que puede generar.

Vencimiento (t): Dentro de las opciones financieras, es lo que se denomina como el tiempo restante para ejercer la opción. Mientras que para las Opciones Reales, es el tiempo restante hasta que se tomará una decisión adicional.

Volatilidad (σ): En las opciones financieras es la variabilidad de los posibles valores que puede tomar el activo objeto del contrato, para cual generalmente se emplea la desviación estándar. Mientras que para las Opciones Reales es la variación de los posibles resultados a que puede conducir la posibilidad adicional.

Tipo de Interés (r): Para ambos tipos de opciones es el tipo de interés del dinero en el mercado.

Opción de Compra (call option): Es donde, al tomar la decisión de acometerla implicaría un desembolso para obtener el derecho a recibir una corriente de flujos monetarios en el futuro.

Opción de Venta (put option): Es donde, si se acomete la opción, proporciona un ingreso a cambio de ceder el derecho sobre una serie de flujos monetarios futuros.

Así pues, al hablar del escenario donde el equivalente sea una opción de compra, se estaría hablando de una situación como la que se muestra en la gráfica 2.4.

Y su función para calcular su valor es:

$$C = SN(d_1) - Xe^{-rt}N(d_2)$$

En donde:

C = valor de la opción de compra.

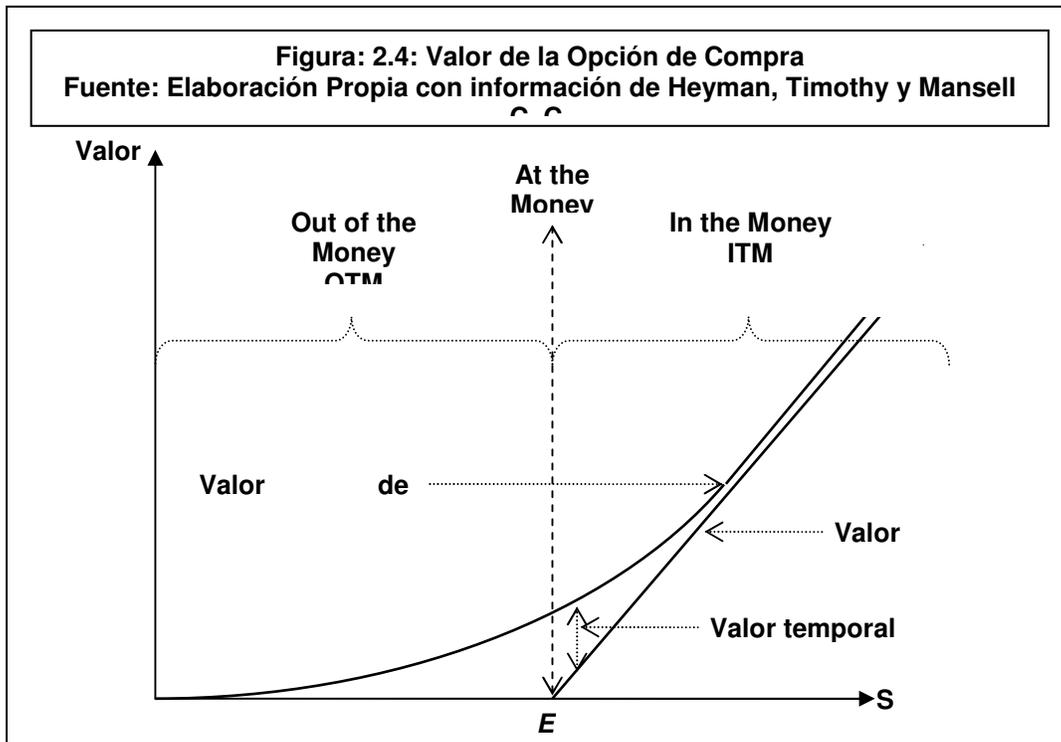
e = número e , base de los logaritmos neperianos.

S, E, r, t = tiene el significado explicado anteriormente:

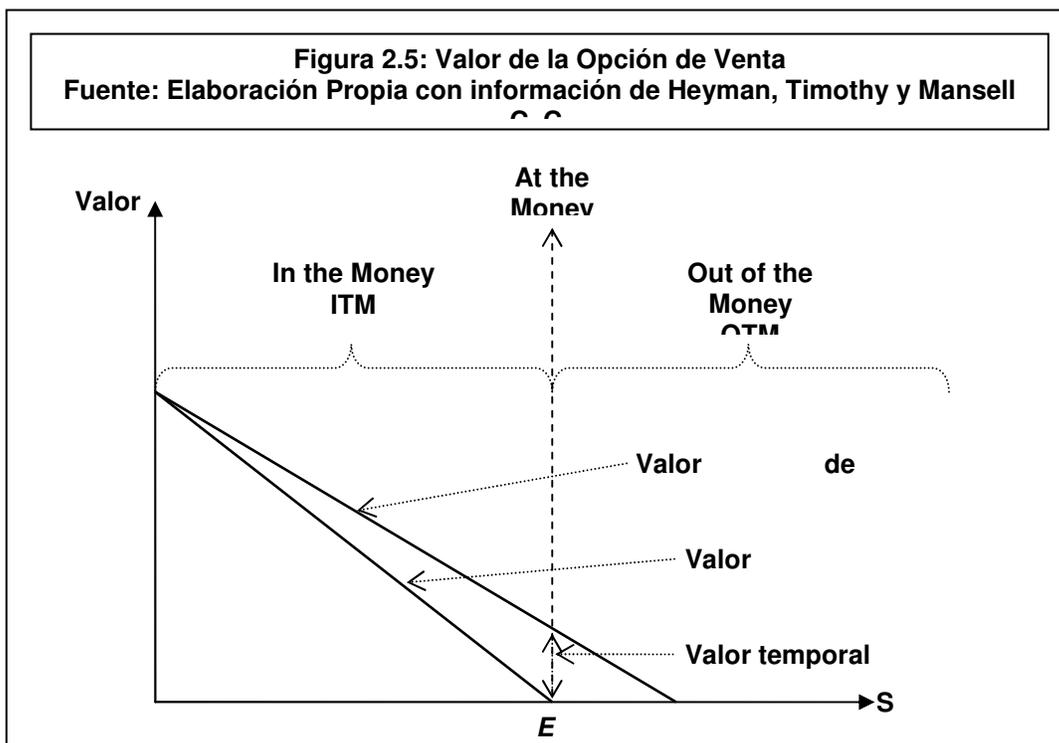
$$d_1 = \frac{\ln\left(\frac{S}{E}\right) + (R + 0.5\sigma^2)(t)}{\sigma\sqrt{t}}$$

$$d_2 = d_1 - \sigma\sqrt{t}$$

$N(d_1)$ y $N(d_2)$ = área de la distribución normal (0,1), comprendida entre $-\infty$ y d_1 y entre $-\infty$ y d_2 , respectivamente.



Mientras que si el equivalente es una opción de venta, la situación sería la que se muestra en la gráfica 2.5.



En donde el valor de la probabilidad (P), en cuyo caso, viene proporcionado por la siguiente expresión:

$$P = E^{-rt} N(d_2) - SN(d_1)$$

Al referirse al valor intrínseco, en las figuras, es el que corresponde al valor actualizado de los flujos futuros esperados, en donde sólo se consideran los posibles valores positivos.

Residiendo en esto la principal diferencia con el método del VAN, el cual contempla como valor del flujo el promedio entre los posibles flujos futuros, positivos y negativos.

La opción tiene un valor mayor porque implica poder tomar la decisión sólo en el caso en que los flujos futuros sean positivos.

El valor del mercado, en las figuras, es el que resulta de complementar al valor intrínseco las expectativas optimistas de una supuesta evolución más favorable de la situación, en el tiempo que ha de transcurrir hasta tomar la decisión, lo que se denomina valor temporal.

El valor que resulta de las formulas, tanto para la opción de compra como para la de venta, incorpora todas estas consideraciones y, por tanto, es expresión del valor que se ha denominado por medio del mercado, que comprende la suma del valor intrínseco y del valor temporal.

CAPITULO 3

LA IMPORTANCIA DE LAS OPCIONES REALES EN LA ESTRATEGIA EMPRESARIAL

E P Í G R A F E CAPÍTULO III

Para iniciar esta segunda sección, la presentación de lo que es la importancia de las opciones reales en la estrategia empresarial, presupone en sí misma tal categoría, ya que es aquí donde se ha de desarrollar la visión de esta relación, basándose en el siguiente argumento:

(Sección 3.1) La inversión en la estrategia empresarial: Esclareciendo la relación biunívoca entre la estrategia y la inversión; y de como esto conduce a plantear y desarrollar una gama de proyectos de inversión acorde a las necesidades de cada persona o compañía. Sin olvidar a pensar en si es, o no, el mejor momento en el tiempo para realizar tal inversión. Lo cual es debido a múltiples causas, como por ejemplo, las condiciones del clima, las de la economía en su conjunto, el nivel de empleo, el de las tasas de interés, etcétera.

(Sección 3.2) Origen y adquisición de las opciones reales: El origen de nuestras opciones, ya que este en muchos de los casos nos conduce a dilucidar una serie de pasos orientados a ese algo que buscamos. Siendo más claros, ¿cómo identificar una oportunidad que se nos presenta y la opción real?, será el entorno, el origen de esa u otra de las oportunidades que se presentan. O es desarrollo de nuestra actividad empresarial o del negocio que en ese momento realizamos o vamos a realizar el origen de tal oportunidad.

Así mismo, el entorno y las opciones de la empresa pueden ser relacionadas para llegar a desarrollar fuentes de negocios futuros, lo cual implica el conocimiento del origen y del medio, para poder planear y reconocer buenos negocios. Y aun cuando al momento de tomar la decisión de invertir el poder cuantificar los costos de abandonar o suspender temporalmente las operaciones a lo largo de la vida del proyecto debido a las múltiples causas ya mencionadas. Y es que con las opciones reales eso es posible.

LA IMPORTANCIA DE LAS OPCIONES REALES EN LA ESTRATEGIA EMPRESARIAL

3.1. INTRODUCCIÓN

De entre las numerosas críticas volcadas sobre los métodos financieros de selección de proyectos, destacan aquellas que esgrimen la incapacidad de estos modelos para evaluar consideraciones estratégicas de la inversión empresarial de vital importancia para la firma. En no pocas ocasiones, se ha acusado a las técnicas financieras de influir en la dirección de las inversiones empresariales, forzando comportamientos ineficientes que sacrifican el futuro de la firma por la consecución de rentabilidades a corto plazo. Se ha argumentado que la utilización de estos modelos constituye una de las causas fundamentales de la pérdida de competitividad de las empresas y en última instancia de su fracaso, por cuanto que conduce a una perspectiva miope que premia la inmediata realización de beneficios frente al posicionamiento estratégico o a la construcción de futuras oportunidades.

En verdad, las técnicas financieras tradicionales padecen de importantes limitaciones. Permiten jerarquizar las distintas oportunidades que en un momento determinado posee la empresa y que difieren en la distribución temporal, magnitud y riesgo de sus flujos de caja. Además recogen la puntual situación del mercado, del entorno competitivo y de la propia empresa a través de las estimaciones de los flujos de caja presentes y futuros. Incluso evalúan el riesgo de que las futuras circunstancias varíen con determinada probabilidad con respecto a las inicialmente previstas. Sin embargo, por sí mismos, los métodos cuantitativos convencionales no permiten evaluar las posibles sinergias resultantes de la simultánea complementariedad de las inversiones, tampoco consideran las posibles interdependencias temporales de los sucesivos compromisos empresariales o la posibilidad de que la dirección modifique su primera decisión sobre los proyectos inicialmente aceptados cuando los acontecimientos surgen de forma diferente a la esperada, ni sirven para valorar la afinidad de cada una de las oportunidades a la estrategia empresarial.

Como consecuencia de estas limitaciones, las técnicas financieras clásicas han visto relegado su ámbito de aplicación al análisis de proyectos menores, de mantenimiento o de renovación, o en el mejor de los casos, a formar parte de una batería de indicadores de importancia secundaria en el análisis de compromisos mayores cuya estimación representa un mero "ritual corporativo". Por su parte, las inversiones estratégicas, aquellas que afectan al posicionamiento competitivo de la empresa, son sometidas a técnicas cualitativas y cuantitativas heterogéneas y, en última instancia, a la experiencia e intuición de la alta dirección. En este contexto, no resulta nada extraño escuchar que una inversión con VAN negativo sea emprendida por su carácter estratégico o simplemente por ser necesaria, o el hecho de que otros proyectos con VAN positivo sean ignorados por no ajustarse a la estrategia de la empresa.

Con todo, académicos y directivos coinciden al reconocer que el alcance de los compromisos estratégicos es suficiente como para requerir mayores argumentos que la simple intuición. Reflejo de esta necesidad son los esfuerzos que en los últimos años viene realizándose en la generalización de técnicas financieras de valoración y en el desarrollo de nuevos modelos cuantitativos que permitan incorporar consideraciones estratégicas adicionales al clásico binomio rentabilidad-riesgo.

De entre los modelos cuantitativos existentes, el VAN ampliado presenta importantes ventajas. Al considerar la inversión empresarial como un proceso continuo de decisiones de inversión y de abandono, el enfoque de opciones reales sustituye la tradicional visión estática del compromiso de recursos en la firma por otra dinámica en la que la potencia y la flexibilidad de las inversiones juegan un papel fundamental.

Adicionalmente, el enfoque de opciones reales es identificado como marco idóneo para la deseada y necesaria integración de las finanzas empresariales y la dirección estratégica. Al reconocer la interdependencia temporal de las sucesivas asignaciones de recursos, el análisis de inversiones amplía su horizonte de análisis, que de esta forma es aproximado al análisis estratégico.

Las sucesivas decisiones de inversión y de abandono vendrán condicionadas por anteriores compromisos y desinversiones y, tanto unas como otras, guiadas por la propia estrategia de la firma.

Además, si la razón de ser de la estrategia es la de ofrecer unas guías generales de actuación para la consecución de los objetivos empresariales, un elemento fundamental de ésta lo constituirá el conjunto de opciones reales cuya identificación, adquisición y ejercicio conducen al citado resultado; al tiempo que las citadas decisiones de inversión y de abandono representarán el instrumento principal de implementación de aquella. En este contexto, la formulación de la estrategia como sucesión de opciones proporciona nuevas lentes para el análisis y la comprensión tanto de la inversión como de la estrategia empresarial, al tiempo que invita a profundizar en el conocimiento del proceso mismo de generación de opciones reales en el seno de la firma.

El análisis de la relación entre inversión, estrategia y opciones reales y el estudio del origen de las opciones reales son abordados respectivamente en los apartados primero y segundo de este tercer capítulo, que derivan en una propuesta de redefinición del activo de la empresa en términos de la cartera de derechos de propiedad y de decisión.

Esta nueva interpretación de la cartera de activos empresariales permite sustituir la tradicional visión fotográfica de la firma por otra dinámica en la que la estrategia de la empresa juega un papel fundamental.

Si el activo de la empresa viene determinado por el conjunto de derechos de propiedad y de decisión que a lo largo de su historia reciente [y como resultado de su propia estrategia] ha conseguido reunir; parece lógico que el valor de mercado de la empresa sea fiel reflejo de las expectativas de los inversores sobre la estrategia futura de la firma dado el abanico de posibilidades del que parte [cartera de derechos] y los condicionantes de implementación que acusa.

El problema de la valoración de la cartera de derechos es abordado en el tercer y último apartado del presente capítulo. Más en concreto, se estudia la repercusión que los factores competitivos, la interdependencia de los derechos que componen la cartera y la divergencia de intereses y asimétrico reparto de la información entre los partícipes de la firma, puede provocar sobre la estrategia de identificación, adquisición y ejercicio de las opciones reales propiedad de la empresa y, por ende, sobre su valor de mercado.

3.2. LA INVERSIÓN EN LA ESTRATEGIA EMPRESARIAL

Aunque el VAN ampliado constituye un importante progreso en el análisis de los proyectos de inversión empresarial, las técnicas de valoración seguirán siendo inútiles mientras los proyectos de inversión permanezcan siendo considerados de forma individual y aislada y la selección de inversiones sea sometida al resultado de un proceso desvinculado de la planificación estratégica.

En las grandes firmas occidentales, el proceso de selección de inversiones suele estar supeditado a la previa formulación de la estrategia empresarial. Por su tamaño y naturaleza, los proyectos de inversión suelen ser clasificados en tres grandes categorías. Inversiones operativas que comprenden el conjunto de elementos exigidos por el normal funcionamiento de la actividad y entre las que se incluyen las de mobiliario o de mantenimiento. Inversiones de mejora y de renovación, que suponen la adquisición de conjuntos o equipos productivos destinados tanto a la realización de nuevas actividades como a la modernización de las existentes. Y las inversiones estratégicas, que suelen ser las que exigen mayor volumen de recursos y cuya realización altera –amplia o reduce– el mapa de negocios de la firma.

Tabla 3.1: Caracterización de la inversión empresarial por tipos

	Volumen	Horizonte	Frecuencia	Alcance
Mantenimiento	Pequeño	Corto	Alta	Funcional
Renovación – Mejora	Medio	Mediano	Media	Divisional
Estratégica	Grande	Largo	Baja	Corporativo

Fuente: Ali y Trigeorgis (1995)¹⁷.

¹⁷ De manera similar, Trigeorgis y Kasanen (1991, pág. 17) distinguen entre reducción de costos, mantenimiento, expansión de la capacidad, investigación y desarrollo e introducción de nuevos productos.

Mientras que las decisiones de inversión de menor entidad son promovidas, evaluadas y aceptadas por los niveles inferiores de la dirección, aquellas otras de mayor volumen o que afectan a la cartera de productos y mercados de la empresa son normalmente sometidas a un proceso de toma de decisiones en el que intervienen distintos niveles gerenciales, funcionales y divisionales.

En este último caso, aún cuando la obtención de información y la propia evaluación es realizada en los niveles inferiores, corresponde a la alta dirección la responsabilidad del dictamen último sobre su realización¹⁸.

El alcance de este tipo de inversiones estratégicas normalmente conlleva esfuerzos especiales en la recopilación de la información, que posteriormente se analiza sobre la base de múltiples técnicas. La complejidad del análisis y las deficiencias apuntadas de las técnicas convencionales de valoración provoca que, en última instancia, la aceptación o rechazo de la inversión dependa de la apreciación subjetiva de la cúspide directiva acerca de su repercusión sobre el valor de la empresa y sobre su afinidad con la estrategia empresarial.

Fruto de este planteamiento, el análisis de inversiones termina siendo una suma de evaluaciones aisladas de proyectos individuales cuya relación queda limitada a la simple y común compatibilidad con la estrategia empresarial. El tratamiento independiente de los proyectos choca con la real interdependencia entre las inversiones de la empresa y entre éstas y la estrategia.

Aun en los casos en los que la inversión es reconocida como una decisión estratégica, la exigencia de generalidad impuesta por el proceso de planificación, las limitaciones de las herramientas de análisis y el empleo de técnicas diferentes en la valoración de proyectos y en la evaluación de estrategias, provocan la separación formal de fenómenos de hecho interdependientes.

3.2.1. LA INTERRELACIÓN DE LA INVERSIÓN Y DE LA ESTRATEGIA

La relación de dependencia entre inversión y estrategia es recíproca. Por un lado, la estrategia empresarial ha de orientar el proceso de creación y dirección de las inversiones mediante el establecimiento de objetivos, sistemas de incentivos y mecanismos de control. Por otro lado, las inversiones constituyen el mecanismo a partir del cual la estrategia va materializándose en la empresa a lo largo del tiempo. En suma, la estrategia empresarial se concreta en un conjunto de asignaciones de recursos secuenciales cuyos resultados conforman el basamento de sucesivas estrategias e inversiones.

¹⁸ En relación con el proceso de selección de inversiones en las grandes empresas occidentales véanse Ackerman (1970); Fremgen, J.M. (1973); Rosenblatt, M. (1980); Pike (1996); ó Zanibbi y Pike (1996).

Porter señala como cuestión primordial de la estrategia corporativa la definición del conjunto de unidades de negocio de la empresa. Definiendo así la estrategia como el plan que la empresa sigue para la colocación de recursos dado su entorno competitivo. En función de la estructura de recursos de la empresa y de las necesidades y oportunidades presentes y futuras del mercado, la estrategia de la empresa, en todos sus niveles, ha de orientar el proceso de inversión de la empresa de forma que se maximice su valor de mercado.

En consecuencia, la estrategia de la firma se concreta a lo largo del tiempo mediante sucesivos compromisos de recursos que son promovidos por la dirección de firma. Mediante la secuencia de inversiones los gerentes dibujan el camino estratégico recorrido por la empresa. En este sentido, la inversión empresarial constituye un elemento esencial de la estrategia a través del cuál ésta se materializa. Además, las inversiones empresariales o, en términos más generales las asignaciones de recursos, son las que configuran la plataforma sobre la que se erige la estrategia de la firma. Los activos, conocimientos y capacidades propiedad de la empresa son el resultado de anteriores compromisos, con lo que la inversión empresa de algún modo también condiciona la futura estrategia de la empresa.

La relación entre estrategia e inversión se manifiesta particularmente intensa en las inversiones estratégicas¹⁹. Haciendo honor a su denominación, las inversiones estratégicas suelen tener un especial impacto sobre la estrategia de la empresa. Inversiones tales como el lanzamiento de un nuevo producto, la entrada en un nuevo mercado, la inversión en investigación y desarrollo, o el establecimiento de una **joint – venture** afectan directamente a la posición competitiva, al conjunto de sus oportunidades o al propio planteamiento estratégico de la empresa; efectos que son suficientemente importantes como para exigir que su análisis se aborde conjuntamente con el de la estrategia corporativa.

3.2.2. LA INTERDEPENDENCIA DE PROYECTOS DE INVERSIÓN

Son muchas las ocasiones en las que la inversión empresarial repercute sobre diferentes niveles de la organización. En unos casos esta relación se produce de forma inmediata, afectando simultáneamente a los flujos generados por diferentes negocios o diferentes divisiones, en otros la influencia se manifiesta de forma secuencial, cuando los compromisos iniciales proporcionan nuevas opciones de crecimiento.

¹⁹ Aggarwal (1993b, pág. 273) y Kulatilaka (1993, pág. 271) entre otros, entienden por inversiones estratégicas aquellas cuyos resultados directos son diferentes de los flujos de tesorería y consisten en otros recursos, activos y capacidades de valor estratégico para la empresa. En otras ocasiones, el mismo término es utilizado para designar aquellas inversiones que afectan al valor de los actuales o futuros proyectos de inversión (Kasanen y Trigeorgis, 1993, pág. 209). En la mayoría de los casos, ambas definiciones coinciden. Por asociación, el término estratégico es también utilizado como sinónimo de inversiones que exigen desembolsos de volumen elevado. Véase también al respecto Baldwin y Clark (1992, pág. 68)

En cualquier caso, la interdependencia entre los proyectos empresariales distorsiona el clásico principio del valor agregado, y obliga a reformular la valoración de inversiones en un contexto más amplio en el que tenga entrada la influencia recíproca entre diferentes compromisos.

Las relaciones simultáneas han sido ampliamente analizadas y consideradas por académicos y directivos de la empresa. Frecuentemente estas sinergias son empleadas para explicar la diversificación de la firma o para justificar concretas actuaciones empresariales. La posibilidad de compartir capacidades o actividades entre diferentes negocios de la empresa puede proporcionar a la empresa importantes ventajas en costos o en diferenciación frente a competidores. Su identificación no es sin embargo sencilla y exige minuciosidad y objetividad.

Las relaciones secuenciales son el reflejo del dinamismo de la empresa. Las inversiones que a lo largo del tiempo realiza la firma conforman la plataforma de lanzamiento de sucesivos proyectos. El conocimiento, la experiencia o la imagen, entre otros muchos elementos, que la empresa va adquiriendo a lo largo del tiempo la capacitan para responder y anticiparse ante los sucesivos cambios de un entorno siempre cambiante. De nuevo, las primeras inversiones pueden suministrar importantes ventajas competitivas para la ejecución de sucesivos proyectos.

Simultáneas y secuenciales –u horizontales y verticales–, las relaciones entre inversiones pueden presentarse dentro de un único negocio o a través de varios de los negocios en los que la empresa participe.

La estrategia de negocio ha de reconocer y valorar las relaciones entre inversiones de un mismo negocio. Por su parte, la estrategia corporativa ha de identificar, organizar y dirigir convenientemente las dependencias entre los diferentes negocios.

3.2.3. LA CARTERA ESTRATÉGICA DE PROYECTOS

El interés por integrar las interdependencias entre proyectos de inversiones y entre éstos y la estrategia de la empresa, junto con la incapacidad de las técnicas financieras convencionales para considerar el amplio contexto estratégico en el que las decisiones sobre la cartera de proyectos son adoptadas, ha motivado el diseño de técnicas diversas que han sido bien acogidas por un buen número de empresas que las han incorporado a sus procesos de planificación estratégica.

En este contexto se ubican las matrices de negocio del tipo BCG, General Electric ó Arthur D. Little. El atractivo de estas herramientas de planificación estratégica es innegable. De forma gráfica y sencilla, las matrices de negocio permiten relacionar los distintos elementos que componen la cartera de negocios o productos de la empresa y dibujar su futuro comportamiento lógico.

Sobre esta base, quien decide puede plantear diferentes estrategias de inversión y evaluar el grado de complementariedad, en términos de rentabilidad y crecimiento, entre los distintos elementos que configuran cada una de las opciones.

Sin embargo, estos modelos no ofrecen ninguna medida del valor aportado por las alternativas evaluadas. A partir de las necesidades de recursos presentes y futuras de los negocios que conforman cada una de las alternativas y de la posible evolución de sus correspondientes fondos generados, determinan el comportamiento del saldo neto de fondos requeridos – generados por cada uno de los proyectos, y por agregación, también el saldo neto conjunto de cada estrategia. De entre todas las posibles alternativas, aquella más deseable es la que presenta un saldo neto nulo, que es la que consigue un mejor ajuste entre las distintas inversiones de la empresa en términos de complementariedad de fondos.

Se trata de aprovechar el superávit de fondos generados por los negocios más rentables de la empresa para alimentar nuevos proyectos que, en su día, también se convertirán en generadores de fondos. Claramente, el objetivo último de este tipo de análisis es la supervivencia a largo plazo de la firma y el instrumento básico empleado en la construcción de los modelos es el concepto del ciclo de vida de los negocios. Sin embargo, las exigencias del equilibrio a corto plazo y la ausencia de indicadores sobre la repercusión de cada una de las estrategias sobre el valor de la empresa, puede conducir a rechazar posibles proyectos de elevado valor añadido o a aceptar otros para nada rentables.

En realidad, debajo de estos modelos subyace un principio de maximización pero no del valor de la empresa, sino de la utilidad de los directivos. Siguiendo los preceptos de las matrices de negocios y mediante la continua atención a futuras oportunidades de crecimiento y la diversificación de las actividades, la dirección de la empresa consigue disminuir el riesgo de estancamiento y de quiebra, reduciendo así la vulnerabilidad de su cargo.

Adicionalmente, la autosuficiencia financiera que proporciona la creación de un mercado interno de capital permite a los gestores de la firma disfrutar de una independencia de la que carecerían de tener que recurrir a los mercados externos en busca de financiación adicional. El crecimiento que no maximiza el valor, sólo puede beneficiar a los directivos de la empresa, que atienden así a su satisfacción personal, labor que los gestores no podrían emprender si tuviesen que recurrir a los mercados de capital²⁰.

²⁰ La diversificación empresarial es calificada como una operación insignificante para los inversores, pero valiosa para los directivos. Con ella, la dirección de la firma, aparte de diversificar su riesgo personal, consigue acumular mayor poder con respecto al resto de partícipes, cuya colaboración y participación individual es menos imprescindible cuanto mayor es el número de negocios y tamaño de la empresa. El particular interés de los directivos a reducir el riesgo de la cartera de proyectos de la empresa por motivos diferentes a la maximización de la riqueza de los accionistas, es el argumento principal de los trabajos en el campo empírico, trabajos como el de May (1995), entre otros, apuntan a la confirmación de esta proposición.

El interés por vincular inversiones y estrategia empresarial promueve no sólo el interés por las matrices de negocio sino también:

a) La extensión de la teoría financiera de carteras a la valoración de la cartera de productos o negocios de la empresa, que se beneficia así de la luz aportada por las finanzas en relación con el concepto de riesgo y del sentido de la diversificación.

b) El desarrollo de modelos pseudo cuantitativos de análisis de inversiones en los que las medidas de rentabilidad son completadas con ponderaciones cualitativas sobre los efectos sinérgicos del proyecto, sobre su afinidad con la estrategia o en función de su capacidad para mejorar las ventajas competitivas de la empresa²¹.

c) Y la formulación de modelos financieros de valoración de estrategias, en los que se intenta suplir las lagunas y superar los defectos de los planteamientos cuantitativos precedentes que ignoraban las consecuencias que sobre el valor ocasiona la selección y la implementación de las estrategias²².

3.2.4. LA CARTERA ESTRATÉGICA DE OPCIONES REALES

En este apartado tiene como finalidad la de mostrar como la flexibilidad de los proyectos de inversión puede formularse y valorarse en términos de opciones. La posibilidad de aplazamiento, la de ampliación y reducción de los recursos inicialmente asignados, la posibilidad de decidir sobre el ritmo de las operaciones o la de abandonar la inversión; constituyen opciones de valor nada desdeñable en el análisis de proyectos. En este sentido, el modelo de opciones es más general que el modelo financiero neoclásico, ofreciendo una nueva perspectiva de la inversión empresarial de horizontes mucho más amplios, que permite captar el valor, no sólo de la actual situación del proyecto, sino también el de su posible evolución futura que se deriva de acontecimientos en el entorno competitivo de la empresa diferentes a los inicialmente esperados.

Además, la consideración de la gestión continuada de los proyectos permite entender mejor las inversiones estratégicas y el concepto de estrategia de inversión. Desde la perspectiva de opciones, la inversión deja de ser considerada como un hecho puntual. En su lugar, el compromiso empresarial es percibido como una cadena de sucesivas decisiones relativas al volumen y al estado de los recursos a ella asignados. Dentro de este esquema, la resolución del problema de selección de inversiones es más consistente que nunca con la eficiencia a largo plazo, permitiendo justificar la aceptación de proyectos, que siendo menos rentables que otros, sin embargo maximizan el valor de la firma cuando son consideradas las posibles actuaciones futuras con ellos relacionadas.

²¹ Por ejemplo, Baldwin y Clark (1992).

²² Véanse, entre otros, Branch y Bradley (1984); Thomas (1986) ó Rappaport(1986).

Al mismo tiempo, el modelo de opciones reales permite captar la interdependencia secuencial entre distintas inversiones. El compromiso en la investigación de nuevos productos o tecnologías, el lanzamiento o adopción de tales productos y tecnologías, o la entrada en nuevos mercados, entre otras inversiones, crean la posibilidad de realizar futuras inversiones, proporcionando a la empresa la capacidad de acometer nuevos proyectos en un futuro más o menos cercano.

A este respecto, la formulación de estas posibilidades o derechos futuros de inversión en términos de opciones vincula automáticamente los actuales compromisos estratégicos de la empresa con posteriores asignaciones de recursos, de manera que las inversiones presentes de la firma son evaluadas en función de las nuevas oportunidades futuras que proporcionan.

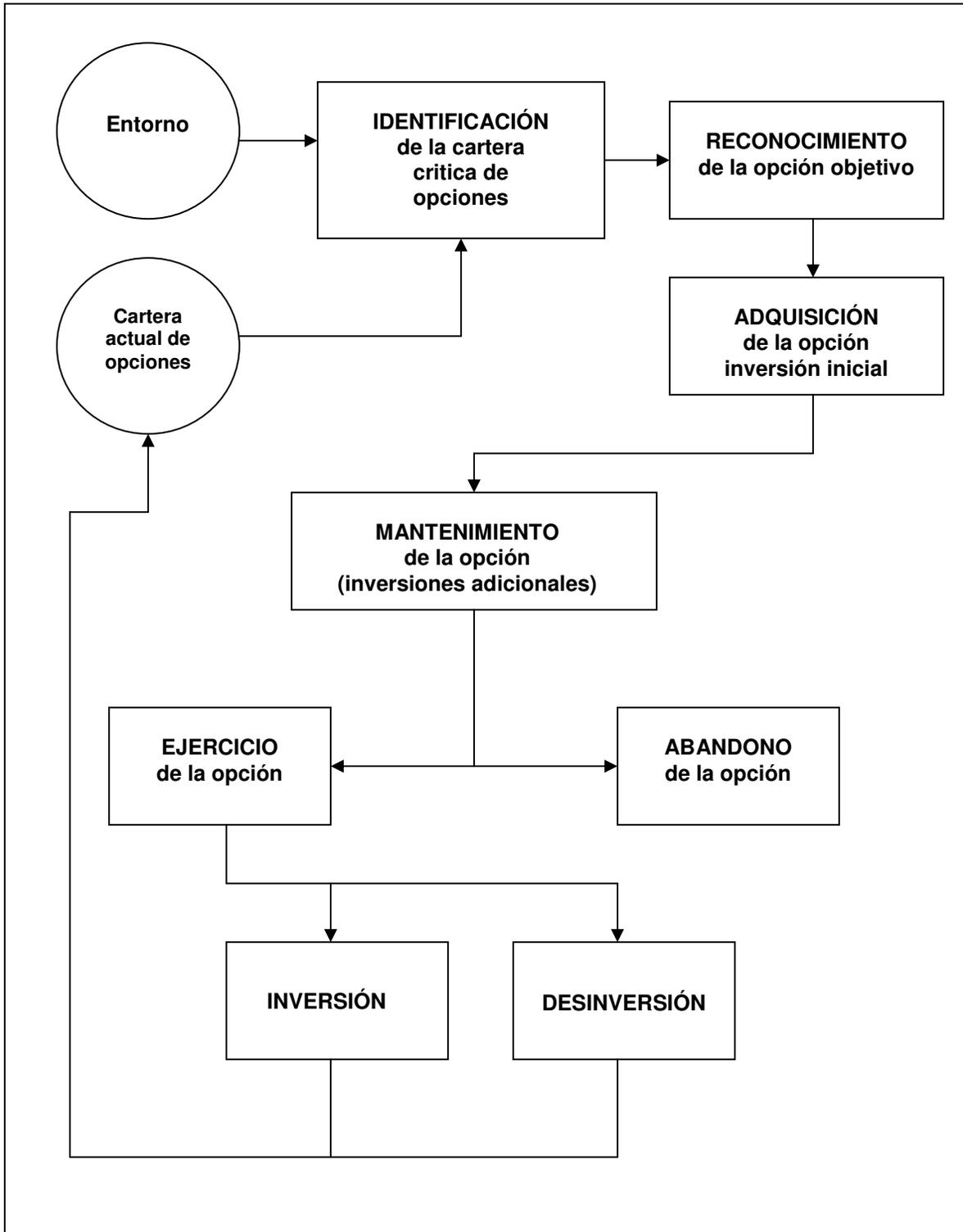
Así el enfoque de opciones reales no sólo reconoce el valor estratégico de muchas de las inversiones empresariales sino que permite comprender por qué el proyecto crea valor en la empresa: porque proporciona nuevos derechos, no sólo de propiedad sobre corrientes de renta, sino también de decisión futura.

La consideración de las interdependencias mencionadas entre los proyectos de inversión y entre estos últimos y la estrategia queda perfectamente recogida en el concepto de estrategia como sucesión de opciones. En este sentido, se puede interpretar la estrategia como una secuencia de sucesivos ejercicios de opciones que de forma continua brotan de anteriores asignaciones de recursos; con lo que se puede identificar la cartera de opciones de la empresa con una meta-estrategia que posibilita la adopción a lo largo del tiempo de múltiples estrategias individuales; *Trigeorgis y Kasanen* definen la planificación estratégica “**como un proceso de reconocimiento, creación y dirección de la cartera de opciones reales de la empresa**”; y podríamos complementar estableciendo que la tarea central de la administración estratégica la dirección del proceso de identificación, creación y ejercicio de las opciones estratégicas “**esenciales**” de la firma.

Desde esta perspectiva, el activo de la firma –**entendido en sentido amplio como conjunto de activos y capacidades**– configura el conjunto de opciones reales, tanto de crecimiento como de abandono, que son propiedad de empresa y las sucesivas decisiones estratégicas adoptadas por la dirección en relación con los productos y con los mercados que definen su negocio, y que a su vez implican continuas asignaciones y reasignaciones de sus recursos organizacionales, representan simplemente bien el ejercicio de estas opciones o bien la adquisición de nuevos derechos.

En consecuencia, la formulación de la estrategia de la empresa consiste en la identificación del conjunto de decisiones adecuadas para la obtención, mantenimiento y ejercicio de las opciones que maximiza el valor de la empresa. Lógicamente, dicho proceso requiere el previo reconocimiento de las opciones reales críticas cuya posesión y posterior ejercicio permitirá la implementación de dicha estrategia (ver figura 3.1).

Figura 3.1: Sucesión de opciones como estrategia
Fuente: Elaboración Propia con datos de Aggarwal y Kulatilaka



Estas opciones reales críticas vienen determinadas tanto por la evolución de la tecnología de procesos y productos como por las preferencias del mercado y posiciones de la competencia. En consecuencia, la eficiencia de la estrategia de la empresa queda condicionada por su capacidad para prever el referido futuro desarrollo de los negocios en los que actúa y para identificar consecuentemente la cartera objetivo de opciones, al tiempo que diferentes estrategias reflejan a posteriori también diferentes percepciones del conjunto de oportunidades disponibles.

En dicha fase de reconocimiento, la identificación del conjunto de derechos de decisión que en cada instante posee la empresa es también esencial para su éxito y supervivencia. El reconocimiento del conjunto de opciones permite evitar que determinadas acciones empresariales destruyan valiosas “**opciones ocultas**”, que sean costosamente duplicadas o que se desperdicie su aprovechamiento óptimo. A cambio, dicha tarea de exploración requiere la asignación de parte de los recursos organizativos de la empresa en la adquisición de sistemas eficientes de obtención de información sobre el mercado que permitan la identificación rápida y precisa de las opciones más valiosas y que, por tanto, son detraídos de la explotación de los actuales negocios de la firma.

Reconocidas las opciones críticas para la consecución de los objetivos de la firma, la estrategia ha de disponer de los medios adecuados para la obtención de las nuevas opciones así como de las acciones oportunas para el mantenimiento de las opciones actuales que se desean conservar.

Esta decisión requiere el análisis comparativo entre el costo y el valor de cada una de las opciones, que dependerán tanto de su actual estructura de recursos como de la capacidad de la firma para ejercitar de modo eficiente dichas opciones en el futuro.

La estrategia de la empresa quedará finalmente definida por la identificación de los factores críticos determinantes del ejercicio de las diversas opciones el cual modificará, a su vez, la correspondiente cartera de derechos mediante la extinción de unas y la obtención de otras nuevas.

De entre el conjunto de factores que determinan la cartera de opciones reales objetivo de la empresa, la incertidumbre del contexto en el que opera se manifiesta como especialmente relevante. Puesto que el abanico de posibilidades de actuación y respuesta de la firma viene determinado por el conjunto de opciones reales que ésta posea, mayores niveles de incertidumbre llevarán a la empresa a disponer de un número también mayor de opciones reales.

Cuanto más volátiles e impredecibles sean los cambios tecnológicos, las modificaciones en las preferencias del mercado ó las actuaciones de la competencia; mayor será el valor de las opciones reales y, por tanto, también el número y variedad de las mismas incluidas en la cartera estratégica.

Así, por ejemplo, en un negocio caracterizado por la rápida y continua aparición y adopción de innovaciones tecnológicas, la necesidad de obtener un abanico relativamente amplio de opciones de crecimiento mediante la inversión en proyectos de investigación y desarrollo de nuevos productos es siempre mayor que la correspondiente en un sector menos turbulento en cambios tecnológicos.

La adopción del concepto de estrategia como sucesión de opciones alimenta un número creciente de desarrollos que no hacen sino confirmar el potencial de las opciones reales en el estudio y comprensión de la dirección estratégica de la empresa. Esta formulación de la estrategia proporciona una descripción concisa de la misma en la que, mediante un reducido número de opciones, se consigue explicar un amplio rango de *–algunas veces contradictorias–* decisiones estratégicas. Existen casos en donde la identificación de las inversiones en investigación y desarrollo **–ó en términos más generales, de las actividades de exploración–** como opciones de compra permite formular otros tantos modelos sobre la estrategia tecnológica de la empresa; Así mismo nos hacen pensar en que se pueden desarrollar modelos en los cuales el estudio teórico de la expansión internacional de la empresa se efectúa igualmente a partir del concepto de estrategia como sucesión de opciones.

Los recientes desarrollos del enfoque de opciones reales confirman su capacidad para integrar los procesos de selección de inversiones y de dirección estratégica. En este sentido, las opciones han motivado la recíproca transferencia de técnicas y conceptos, permitiendo que ambas perspectivas avancen en el conocimiento y comprensión de la inversión y de la estrategia empresarial, **“dos componentes relacionados de un mismo fenómeno”**. La formulación de la estrategia empresarial en términos de opciones permite no sólo comprender y explicar las relaciones entre el entorno, la estructura de la empresa y sus estrategias, sino lo que es más importante, vincular el valor de mercado de la firma con sus estrategias.

3.3. ORIGEN Y ADQUISICIÓN DE LAS OPCIONES REALES

El análisis de las opciones reales exige comprender cuál es su origen y su naturaleza específica. Anteriores trabajos se han ocupado fundamentalmente de esta última cuestión y han prestado menor atención al proceso de generación de los derechos de decisión que conforman el activo de la empresa. En este sentido, aún todavía no parece estar claro si las opciones reales son adquiridas por medio de la compra de activos reales, ó si surgen del aprendizaje, ó si son el fruto de la inversión directa en investigación, ó adiestramiento; ó si por el contrario brotan de la simple evolución de los mercados.

Es importante mencionar que en un inicio los pensadores reconocían sobre las opciones reales, que su objetivo era otro muy distinto al de la determinación del origen de tales derechos, *abogaban por el desarrollo de una teoría de la empresa que tratase a las opciones reales de manera endógena* y enmarcaban al estudio del origen y adquisición de las opciones reales dentro del conjunto de las líneas de una ineludible futura investigación. En el presente apartado se pretende avanzar en la resolución de este último problema, asunto que es abordado a partir de la identificación de las principales fuentes de las opciones reales.

3.3.1. SEPARACIÓN ENTRE OPORTUNIDADES Y OPCIONES REALES

En la literatura dedicada al estudio de las opciones reales resulta bastante frecuente la distinción entre opciones compartidas y opciones exclusivas²³. Las opciones compartidas se definen como aquellas que son simultáneamente poseídas por todas las empresas de una región o industria, mientras que las opciones exclusivas son aquellas otras cuya propiedad corresponde solamente a una o a unas pocas empresas. La aparición de una nueva necesidad en los consumidores de una región, la desregularización de un determinado sector o la liberalización del mercado de trabajo, por ejemplo, generan opciones de inversión y de abandono, en principio, compartidas por muchas o todas las empresas de una determinada región o industria. Las patentes, la imagen de marca o los sistemas flexibles de producción proporcionan sin embargo opciones de crecimiento y de abandono únicamente a sus empresas propietarias. Las primeras corresponden al grupo de las opciones compartidas y de ellas se dice que emanan de forma natural y espontánea, mientras que las segundas son identificadas con opciones exclusivas que son creadas o adquiridas de forma más o menos intencionada por la propia empresa.

De la anterior clasificación parece desprenderse la existencia de al menos dos orígenes distintos de las opciones reales: uno ubicado en el interior de la empresa, que da lugar a la aparición de las opciones exclusivas; y otro localizado fuera de los límites de la firma, del que surgen las opciones compartidas. Dicha separación dificulta no obstante la comprensión del concepto puro de opción real, o al menos del concepto de opción más extendido en la literatura especializada. Una opción real representa el derecho o la capacidad de la empresa para emprender una determinada acción y que, como tal, tiene su origen en el conjunto de recursos, activos y capacidades, que posee y que a su vez surgen de inversiones previas.

²³ Véase, por ejemplo, Kester (1984), Trigeorgis (1986), Gil García (1991), Dixit y Pindyck (1994) y Rahnama y Nousan (1996).

Por su parte, los citados cambios en los gustos de los consumidores o en la regulación de los mercados constituyen en sentido estricto oportunidades del entorno que tienen su origen fuera del seno de la empresa y que en consecuencia son independientes de los citados derechos de las empresas.

Una compañía puede poseer la capacidad para desarrollar un novedoso producto y, por tanto, disfrutar de la opción de inversión correspondiente aunque no exista la necesidad de dicha innovación entre los consumidores y, por tanto, tampoco la correspondiente oportunidad en el entorno. De manera similar, puede ocurrir que el entorno presente una oportunidad para cuya explotación ninguna empresa disponga de la capacidad u opciones adecuadas.

La separación entre oportunidad y opción es destacada en que las oportunidades **–se refieren a las existentes en los mercados emergentes– “brotan del desarrollo de productos, del desmantelamiento de las barreras comerciales o de cambios en los gustos”** y, por tanto, tienen su origen fuera de los límites de la firma. Por su parte, cada empresa es propietaria de un conjunto particular de derechos de inversión y de abandono que dotan a la empresa de la capacidad para apropiarse de los beneficios derivados del aprovechamiento de dichas oportunidades.

La distinción entre oportunidades y opciones reales resulta de vital importancia para la empresa, puesto que de su consideración e inadvertencia se deriva la propia naturaleza de su estrategia de adquisición de opciones: activa y planificada, en el primer caso, ó involuntaria y anárquica, en el segundo; que a su vez permite distinguir entre empresas que preparan su futuro y empresas centradas por completo en el corriente desarrollo de su actividad. Clasificación esta última con frecuencia asociada a la correspondiente entre empresas que sobreviven a largo plazo y empresas que fracasan.

Los límites de la separación entre oportunidades y opciones reales, aunque conceptualmente claros, pueden resultar difíciles de apreciar en la práctica. La razón se encuentra en la continua interacción entre la empresa y el entorno. Las opciones reales son adquiridas por la firma con el fin de estar preparada para explotar las futuras oportunidades que ofrezca el entorno mediante el correspondiente ejercicio de aquellas.

Con lo cual, aun cuando se trate de conceptos separados, la utilidad de las opciones reales depende de la correspondiente probabilidad de su ejercicio y esta última a su vez de la presencia en el entorno de las oportunas condiciones.

3.3.2. ORIGEN DE LAS OPORTUNIDADES DEL ENTORNO

En cada momento, la particular estructura de los mercados de bienes y servicios, de factores productivos y de capitales configura el conjunto de oportunidades de inversión y de abandono de la economía. Factores tales como la legislación, la cultura, la tecnología o la relación entre la oferta y la demanda definen las oportunidades de inversión y de abandono presentes en cada región y en cada industria, con independencia de cuáles sean sus empresas propietarias. Además, la continua evolución de estos factores constituye al mismo tiempo principio de nuevas oportunidades y final de otras preexistentes.

Por lo que es conveniente establecer como condición previa necesaria que justifica toda inversión empresarial, la existencia de una demanda insatisfecha. Esta necesidad insatisfecha o ineficientemente atendida representa el origen de una oportunidad de inversión que es compartida por un conjunto más o menos amplio de empresas. Obviamente, las posibilidades que posee cada empresa para explotar esta oportunidad son muy diferentes entre sí, pero la oportunidad existe con independencia de cuáles sean las condiciones de los particulares derechos de cada agente económico.

De forma similar, el crecimiento de la población, el incremento de su poder adquisitivo o los cambios en los gustos, motivan variaciones en la demanda del mercado, y son fuente de oportunidades de inversión. La aparición de nuevas necesidades o el incremento de las existentes explica que las oportunidades de crecimiento sean mayores en aquellos mercados en los que los productos se encuentran en fases de lanzamiento o desarrollo.

Otros factores tales como la legislación, el sistema político o las infraestructuras contribuyen a definir las características de tales oportunidades y, por ende, las posibilidades de su explotación. Cambios en estas dimensiones, tales como la desregularización de la industria, la supresión de las barreras arancelarias o la integración de los mercados, provocan la regeneración de anteriores oportunidades o su sustitución por otras nuevas.

La estructura y evolución de los mercados de factores productivos son también fuente de oportunidades. Así, la flexibilidad del mercado laboral condiciona la existencia de oportunidades de paralización, intensificación y ralentización de las actividades empresariales, mientras que el alto grado de sustitución de los factores productivos determina las posibilidades de intercambio y, por tanto, la flexibilidad del negocio.

Estas mismas oportunidades vienen determinadas por el desarrollo tecnológico de los sistemas productivos cuya evolución propicia también el nacimiento de nuevas oportunidades de inversión.

Por su parte, la existencia de oportunidades de abandono total o parcial de un determinado negocio depende de la existencia de mercados en los que sean negociados los activos empresariales así como de su grado de eficiencia.

Por último, el mercado de capitales juega también un papel esencial en la generación de las oportunidades del entorno. Además de ofrecer a las empresas un mecanismo a través del cual obtener nuevas opciones reales procedentes de la adquisición de otras sociedades, la existencia de mercados de capital eficientes condiciona en última instancia el acceso a las oportunidades de crecimiento que brindan el resto de mercados, así como la posibilidad de abandonar efectivamente los negocios en los que vienen participando.

3.3.3. ORIGEN DE LAS OPCIONES DE LA EMPRESA

Frente al origen externo de las oportunidades del entorno, el concepto de opciones reales en sentido estricto, como derechos de compra y de venta de los que se sirve la empresa para la explotación de las oportunidades de los mercados, apunta por el contrario a la generación de las mismas en seno de la firma.

A este respecto (y bastante antes de la constitución del enfoque de opciones reales) Miller y Modigliani, establecen como origen de las oportunidades futuras de la empresa (se refieren a opciones de crecimiento) aquellos factores que confieren a ésta algún tipo de ventaja monopolística, como es el caso de una apropiada localización o de las patentes. Posteriormente, y ya entre los trabajos que conforman la literatura de opciones reales, resulta frecuente la identificación de opción de inversión con algún tipo de ventaja competitiva o con el acceso preferencial a determinadas oportunidades del mercado, que emanan de anteriores inversiones, tanto en activos tangibles –por ejemplo, las instalaciones productivas que facilitan las ventajas de localización– como en activos intangibles –por ejemplo, los proyectos de investigación y desarrollo que permiten el posterior establecimiento de patentes–.

La inversión, o en términos más generales, la sucesiva asignación, organización y gestión de sus recursos conformarían por tanto el origen de este tipo particular de opción que brotaría de la transformación de los anteriores recursos en derechos privilegiados de decisión. Sucesivos estudios teóricos de las opciones reales de la empresa afinan aún más en la identificación de los activos cuya adquisición explica la obtención de las opciones reales por parte de las empresas; y entre los cuales destacan aquellos de naturaleza intangible y, en especial, el conocimiento organizativo, productivo y del mercado; aunque también son citados como fuente de opciones: la experiencia; los acuerdos contractuales, la confianza en las relaciones con proveedores y clientes, la imagen de marca, la propia organización de las actividades de la empresa; o también activos tangibles como: los recursos naturales, o los sistemas productivos.

Fruto de esta asociación, se puede llegar a plantear la identidad entre los activos y capacidades inimitables a los que se refiere el enfoque de recursos como determinantes del éxito y del posicionamiento futuro de la firma y los derechos de explotación de oportunidades analizados por enfoque de opciones reales. Esta identificación entre capacidades y opciones, aunque facilita la integración de conceptos y enfoques diversos; lo cual hay que reconocer que no contribuye sin embargo a esclarecer el origen de las opciones reales.

Las opciones reales de inversión y de abandono constituyen en esencia derechos de asignación. Al igual que se afirma, con respecto al proceso productivo de la empresa, que los inputs de éste no son los recursos en si mismos sino los servicios por ellos prestados, puede asegurarse que las opciones reales proceden, no tanto de los recursos a los que se encuentran asociados, como de las posibilidades de uso de éstos últimos.

El origen de las opciones reales se encuentra localizado en los derechos de uso que proporciona la posesión de los mismos a sus titulares, siendo la adquisición y creación de los activos, tangibles e intangibles, el mecanismo por el cuál las opciones son intrínsecas a la empresa.

Los derechos de decisión resultantes constituyen la característica esencial del derecho de propiedad, que permite a la firma elegir sobre el uso y destino de los activos cuya propiedad adquiere. Esta potestad permite a la empresa asignar sus recursos a una determinada actividad y adueñarse de sus frutos, reasignarlos a nuevos usos o incluso abandonarlos.

Así las cosas, la amplitud y diversidad del abanico de opciones reales asociado a un determinado recurso serán mayores cuanto mayor sea el número de usos alternativos a los que puede ser asignado, siendo además el valor de aquel mayor cuanto menor resulte la dificultad y el costo de su reasignación y menor el tiempo requerido por la misma.

No es, por tanto de extrañar que los recursos como el conocimiento o de la experiencia, por su flexibilidad, sean identificados como fuente principal de las opciones reales de la empresa; si bien ha de entenderse que dichos derechos proceden no tanto del recurso en si mismo como de sus posibilidades de uso.

La identificación de las opciones reales con los usos posibles de los recursos lleva a reconocer, por un lado, que la misma opción real puede ser obtenida de la posesión de diferentes recursos, de la misma manera que un mismo servicio puede ser prestado por múltiples activos y, por otro, que dado que diferentes combinaciones de recursos derivan a su vez en servicios adicionales a los prestados por los mismos cuando son considerados de manera independiente, las opciones reales asociadas a una cartera de recursos resulta mayor que la suma de opciones reales asociadas a cada uno de sus componentes.

En este contexto, la misión de la dirección de la empresa consiste en determinar el conjunto o conjuntos posibles de recursos presentes y futuros cuya cartera de derechos de asignación asociados faculta la óptima explotación de las oportunidades que brotan de la estructura y evolución de los mercados, teniendo además en consideración las limitaciones físicas de uso simultáneo de los citados recursos. Lógicamente, dicha cartera óptima de derechos de asignación, que configura el conjunto de productos que la firma puede diseñar, desarrollar, fabricar y comercializar en el momento presente y futuro, evolucionará a lo largo del tiempo de manera paralela a la modificación de las condiciones del entorno y de los mercados actuales y potenciales de la firma.

3.3.4. LA RELACIÓN ENTRE LAS OPORTUNIDADES DEL ENTORNO Y LAS OPCIONES DE LA EMPRESA

La distinción entre opciones y oportunidades ofrece nuevas luces en la comprensión tanto del significado como del origen de unas y otras. Sin embargo, la separación entre opciones y oportunidades es sobre todo conceptual. En la práctica, y aún cuando puedan y deban ser considerados entes diferentes, opciones y oportunidades se encuentran íntimamente relacionadas. La propia definición de las opciones como mecanismos a través del cuales la empresa explota las oportunidades del entorno, pone de manifiesto la relación directa que entre unas y otras existe.

De hecho, la utilidad de las opciones reales poseídas por la empresa dependerá de las posibilidades de su ejercicio y éstas, a su vez, de las oportunidades existentes. Además, el abanico de oportunidades que se le presentan a la firma en cada momento depende de variables específicas del negocio en el que opera, tales como la etapa y duración del ciclo de vida del producto, la rivalidad del sector, la evolución y volatilidad de la demanda y de los precios o la velocidad en el desarrollo y adopción de innovaciones relacionadas con la actividad de la empresa; no parece arriesgado presumir cierta relación entre el sector o sectores en los que opera cada empresa y el tipo de opciones reales más relevantes.

En clara concordancia con este supuesto, Trigeorgis identifica como factores determinantes de la relevancia de las distintas opciones de crecimiento y de flexibilidad de la firma, a la estructura y a las características de la industria en que desarrolla su actividad (véase tabla 3.2).

Tabla 3.2: Opciones reales por negocios. Algunos ejemplos
Fuente: Trigeorgis, Lenos

Tipo de Opción	Tipo de Negocio
OPCIÓN DE APLAZAMIENTO	<ul style="list-style-type: none"> Extracción de recursos minerales, explotaciones agrícolas, papeleras y en general toda inversión en bienes raíces.
OPCIÓN DE INVERSIÓN Y OPCIÓN DE CRECIMIENTO	<ul style="list-style-type: none"> Industrias de tecnología punta y continua innovación de productos (electrónica, telecomunicación, farmacéutica, etc.) Empresas multinacionales y grandes corporaciones Inversiones en infraestructuras Nuevas industrias Y, en general, toda inversión de posicionamiento
OPCIÓN DE PARALIZACIÓN DE LAS INVERSIONES	<ul style="list-style-type: none"> Industria farmacéutica Empresas energéticas Empresas constructoras Y, en general, todas aquellas inversiones que se prolongan a lo largo de sucesivas etapas y compromisos
OPCIÓN DE REDUCCIÓN Y OPCIÓN DE ABANDONO DE LA INVERSIÓN	<ul style="list-style-type: none"> Líneas aéreas o ferroviarias. Servicios financieros Nuevos productos en mercados inciertos
OPCIÓN DE PARALIZACIÓN ó MODIFICACIÓN DEL RITMO DE LAS OPERACIONES	<ul style="list-style-type: none"> Explotaciones de recursos naturales Industrias de bienes de consumo Negocio inmobiliario Sectores cíclicos como el de confección o el del automóvil
OPCIÓN DE INTERCAMBIO DE CONSUMOS	<ul style="list-style-type: none"> Sector energético Industria química
OPCIÓN DE INTERCAMBIO DE PRODUCTOS	<ul style="list-style-type: none"> Sector del automóvil Industria microelectrónica Sector juguetero Empresas farmacéuticas Sector agrícola

Así, por ejemplo, los derechos relacionados con la modificación de los ritmos de actividad y la opción de paralización y reinicio de las operaciones adquieren especial consideración en los sectores con precios y demanda volátiles y cíclicos, como ocurre en la explotación y comercialización de recursos naturales o también en la industria de bienes de consumo altamente sensibles a las modas. La incertidumbre y volatilidad de los precios de los *inputs* y de los *outputs* potencian también la utilidad de las opciones de permuta de productos inherentes a las tecnologías flexibles de producción y el valor de las asociadas al intercambio de proveedores y clientes. La disponibilidad de consumos y proveedores sustitutivos destaca en las industrias pesadas de transformación (centrales eléctricas, metalúrgicas o químicas) mientras que las opciones de intercambio de productos y clientes predominan en los sectores globalizados que atienden la demanda final (automóvil, informática o farmacéuticas).

Con todo, la particular composición de la cartera de opciones de cada empresa depende en última instancia de la estructura de recursos de la empresa y esta última a su vez de la estrategia desarrollada por la firma a lo largo del tiempo.

Aún es más, el éxito o fracaso de la estrategia de la firma vendrá determinado en buena medida por su capacidad para aprovechar las oportunidades y sortear las amenazas que a lo largo del tiempo vayan presentándose en el entorno; o lo que es lo mismo, por la capacidad de la estrategia para ajustar los recursos de la empresa que constituyen el sustento de las ventajas competitivas sostenibles con la continua evolución incierta de las oportunidades y amenazas del entorno.

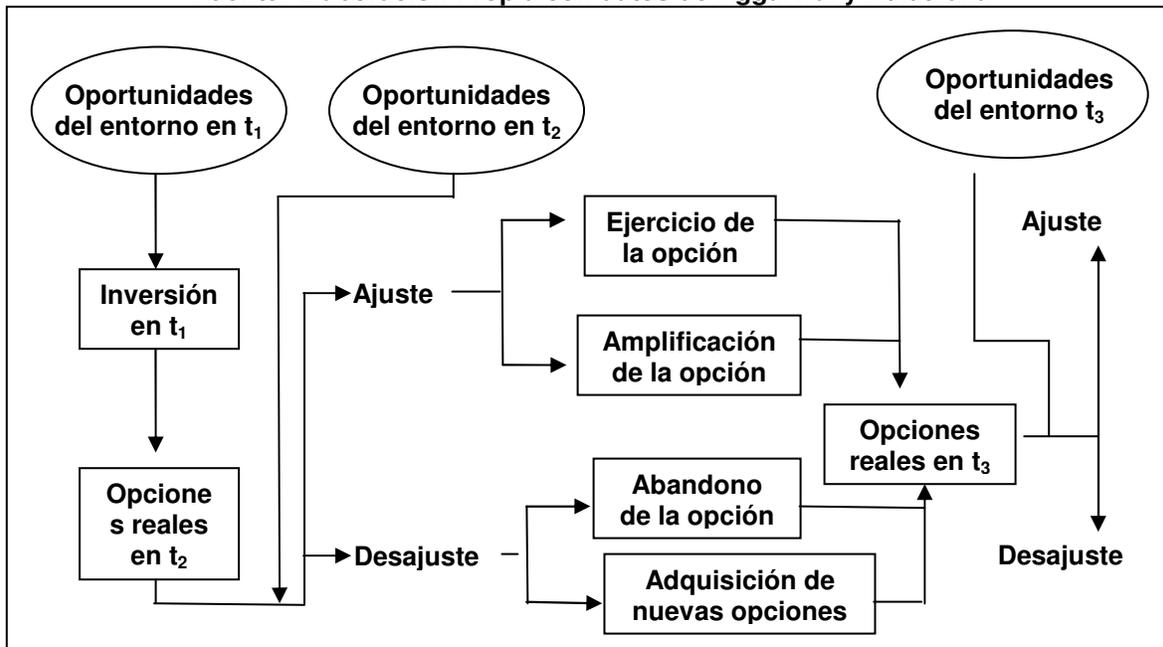
La figura 3.2 representa gráficamente el proceso de ajuste Inter-temporal de las opciones reales de la firma a las oportunidades del entorno. La inversión efectuada en el instante $t1$ es fuente de un conjunto de opciones reales disponibles en el momento $t2$ cuya relación de ajuste con las oportunidades que ofrecen los mercados en $t2$ determina el grado de éxito de la anterior asignación de recursos así como la conveniencia de nuevas inversiones que pueden consistir en el ejercicio de las citadas opciones reales disponibles, en la amplificación de las mismas o en la adquisición de otras nuevas; que, a su vez, proporcionan un nuevo conjunto de opciones reales en $t3$.

El reconocimiento de la continua inestabilidad del entorno en general y del contexto competitivo de la empresa en particular implica la sustitución del concepto estático de estrategia por otro dinámico y, al mismo tiempo, del objetivo de ventaja competitiva sostenible por el de capacidad de adaptación y respuesta. Desde esta perspectiva, los actuales recursos y capacidades posicionan a la empresa para el aprovechamiento **–mediante el ejercicio de las correspondientes opciones–** de las futuras oportunidades de expansión o desinversión que surgen en los distintos mercados.

Sin embargo, el éxito de la empresa no depende tanto de su capacidad para sostener sus actuales ventajas competitivas sino de su capacidad para adaptar estas ventajas competitivas a los continuos cambios del entorno, es decir, de su capacidad para ajustar beneficiosamente estas ventajas competitivas para la explotación de las nuevas oportunidades que surgirán como consecuencia de la evolución incierta de las condiciones del entorno.

En el largo plazo, la estructura de recursos y capacidades que un día posicionaron exitosamente a la empresa se convertirán en ineficaces para tal objetivo, con lo cual, si la empresa no se ha preparado para ese futuro más o menos próximo se encontrará con graves problemas de supervivencia. Los cambios en la tecnología o en las preferencias del mercado pueden representar tanto nuevas oportunidades como nuevas amenazas para la empresa. La diferencia vendrá determinada por la cartera de opciones reales disponibles en la firma que determinan las posibilidades de adaptación y respuesta de la misma a los cambios del entorno.

Figura 3.2: Proceso de ajuste Inter-temporal de las opciones y oportunidades
Fuente: Elaboración Propia con datos de Aggarwal y Kulatilaka



Ahora bien, comoquiera que la futura evolución del entorno resulta imprevisible, el ajuste dinámico de las fuerzas internas de la empresa para el mejor aprovechamiento de las oportunidades externas exige la disposición por parte de aquella de un amplio abanico de opciones, tanto más extenso cuanto más incierto se presente el futuro. La inversión en opciones *–y, por tanto, en su identificación, adquisición y mantenimiento–* implica, en un contexto de recursos limitados, detraer recursos de otras asignaciones alternativas, por ejemplo, de su empleo en la explotación de los negocios corrientes de la firma, de resultados más directos, más a corto plazo y, con frecuencia, menos arriesgados.

En consecuencia, la estrategia concreta de inversión en opciones elegida por la empresa será el resultado del análisis comparado de los costos y beneficios asociados a cada una de las alternativas disponibles, los primeros derivados de la inmovilización de recursos organizativos en las actividades de identificación, adquisición y mantenimiento de los citados derechos, y los segundos procedentes del incremento de la capacidad de adaptación y respuesta de la firma y, por tanto, de la mayor flexibilidad de su estrategia²⁴.

Además, tanto el costo como el beneficio esperado de las opciones reales de la empresa, dependerán de la capacidad de ésta, para gestionar eficientemente su identificación, adquisición, mantenimiento y ejercicio, y que, a su vez, surja la disponibilidad de una estructura de recursos adecuada.

²⁴ De algún modo, el análisis aquí planteado de los costos y beneficios del empleo de recursos en la inversión en opciones en relación con su asignación alternativa a los negocios corrientes de la empresa recuerda a la distribución de fondos entre los proyectos estrella y caja de vaca de las matrices de negocio, si bien, en el modelo de opciones el reconocimiento de la vinculación entre los distintos proyectos de la empresa va mucho más allá de la dependencia de financiación.

De este modo, una estrategia dirigida a la obtención de un número excesivo de opciones puede derivar en un ejercicio ineficiente de las mismas como resultado de las restricciones en la obtención y en el uso de los recursos necesarios o incluso en la pérdida de derechos previamente adquiridos como resultado de la insuficiencia de los recursos destinados a su conservación²⁵.

Por su parte, la distribución de los recursos entre un amplio abanico de opciones poco relacionadas entre sí multiplica la flexibilidad de la firma, aunque a costa del pago de un precio de identificación, adquisición, mantenimiento y ejercicio con toda seguridad mayor que el asociado a una asignación de recursos concentrada en un conjunto menos variado de opciones.

A este último respecto, el modelo de opciones reales apunta hacia un tipo de estrategia de expansión “concéntrica” y flexible basada en la obtención de aquellas opciones reales para cuya obtención y posterior ejercicio la empresa se encuentra mejor preparada y en la implementación secuencial y gradual de las decisiones de inversión en función del desenvolvimiento de los acontecimientos; que difiere así de la estrategia de crecimiento rápido y diversificado de los modelos de carteras de proyectos.

Debido a que, mientras que estos últimos promueven la diversificación instrumentalizada mediante la adquisición de negocios en funcionamiento, el modelo de opciones reales resalta el valor de la creación secuencial e incremental, un *modus operandi* o incluso, “**una forma de pensar**”, que tiene mucho que ver con la forma de hacer negocios de las empresas japonesas y que a la luz de la evidencia empírica parece reportar mayores beneficios²⁶. Mediante esta estrategia de inversión secuencial, el crecimiento es más lento, pero también es menor el riesgo soportado por la empresa y, por lo tanto, también la necesidad de reducirlo a través de la diversificación no relacionada, convirtiéndose así la flexibilidad en la principal arma de la firma frente el riesgo.

Resumiendo, se puede por tanto concluir: primero, que el origen de las oportunidades de inversión y de abandono se ubica en la estructura y en la evolución de los mercados; segundo, que la empresa puede influir sobre una y otra, y, por ende, indirectamente sobre la propia generación de tales oportunidades; tercero, que la firma se apropia de estas oportunidades mediante la adquisición y combinación de activos tangibles e intangibles.

Y por último, que el costo que la empresa está dispuesta a pagar por derechos de decisión adicionales depende de la utilidad que reporten y esta última, a su vez, de las particulares características de los mercados y negocios en los que desarrolla su actividad.

²⁵ A este respecto, McGrath (1997b, pág.18) destaca el hecho de que no sólo la adquisición y el ejercicio de las opciones implican un costo, sino que el mismo mantenimiento de una opción tiene un precio que es función de los recursos cuya asignación son requeridos para disponer, en un momento posterior, del correspondiente derecho de ejercicio.

²⁶ Hurry, Dileep (1994) identifica este tipo particular de estrategia en algunas de las empresas norteamericanas líderes en innovación como 3M, así como en las empresas japonesas de mayor éxito como Sony, Toyota, Cannon o Hitachi.

CONCLUSIONS

CONCLUSIONES

En el mundo real, los empresarios siempre habían tomado decisiones teniendo en cuenta que una operación financiera no quedaba totalmente definida por los flujos de caja estimados. La forma de incorporar esta circunstancia a su proceso de decisión había sido de carácter intuitivo, y está es, la razón por la que muchas veces se observó que se realizaban operaciones que a la vista de los datos cuantitativos disponibles, no eran racionalmente correctas.

El presente trabajo hizo evidente lo enunciado en el **objetivo general** al demostrar, que lo que siempre fue considerado tan sólo como una decisión financiera, en definitiva, puede abrir la puerta a una serie de posibilidades futuras a otras de opciones, es decir, en un sentido más amplio, **Flexibilidad Operativa**. La cual nunca se había incorporado a los métodos de análisis, porque, no se sabía cómo cuantificarla.

Ya que con el desarrollo de la metodología para valorar opciones financieras apareció el instrumento que puede resolver este problema, pues como se apreció, el hecho fundamental es que, el mismo procedimiento se puede aplicar también en la determinación del valor de cualquier tipo de posibilidad futura que dependa de una decisión actual. A este tipo de posibilidad, que no tiene que consistir necesariamente en una decisión, es a lo que denomina **Flexibilidad Operativa**, y que tiene como origen las **Opciones Reales**, al ser una metodología que permite hacer frente a los numerosos imprevistos, que son consecuencia de factores de riesgo sistemáticos y/o específicos, o que incluso puede añadir valor a la operación de un proyecto de inversión ya iniciado.

Mientras que al ir exponiendo la conceptualización de las opciones reales, se mostró que éstas aparecen en las decisiones inversión algunas veces de forma clara, y otras de forma no tan evidente, como en el caso de un proyecto de inversión que permita el abandono a la vista de los resultados que se produzcan. Lo cual sucede dentro de un contexto conformado por el **modelo financiero de la empresa**, donde entiende su accionar puramente financiero, al definirlo o mejor dicho simplificándolo (como hacemos cotidianamente en economía) como un conjunto de proyectos de inversión y de financiamiento, en concordancia con el accionar del sector financiero. Sujutando este accionar a **los principios de racionalidad financiera**, con los cuales se reflexiona y toman las decisiones. Y que por si fuera poco, se toman con falta de certidumbre y estabilidad. Presentando así al factor incidente más importante, **el riesgo**.

De igual modo, factores implícitos tácitamente, hicieron patente que las opciones reales son algo más que un instrumento de valoración de derechos contingentes sobre activos reales. Sino destacar que son una forma de pensar que une el campo de la **estrategia empresarial** y el de la economía financiera. Lo cual se sustenta en tres factores:

a) Los derechos contingentes:

La opción real le permite continuar en una u otra dirección dependiendo de cómo varíen las circunstancias que rodean al activo subyacente.

b) La valoración de las opciones reales se alinea con la del mercado financiero:

Los conceptos y los datos del mercado financiero son utilizados para obtener el valor de los activos reales que generan complejos flujos de caja. Cuando esto no es posible el valor de las opciones estratégicas es obtenido a través de otras metodologías de valoración.

c) Diseño y gestión de inversiones estratégicas:

El proceso se descompone en las siguientes fases: la identificación y la valoración de las opciones reales en los proyectos de inversión de tipo estratégico; el rediseño del proyecto para aumentar el valor de las opciones; y la gestión del proyecto a través de las opciones reales creadas.

El papel de las opciones reales en la estrategia empresarial, se da dentro de un contexto definido, ya que si bien, una de las razones para sustentar lo anterior, se observó que descansa en el hecho de que en algunos sectores es relativamente fácil valorar las opciones reales (petróleo, energía, minería, inmuebles, etc.), en otros es mucho más complicado (biotecnología, farmacéutico, software, microprocesadores, etc.). Lo cual es así, porque en estos sectores, a veces, las decisiones de inversión no implican contratos o no tienen un activo subyacente, lo que puede implicar la ausencia de una fecha de vencimiento de la opción.¹

En todo caso, una de las lecciones del ROA descansa en el hecho de que, existe un valor potencial en descomponer los grandes proyectos en sus subproyectos básicos cuando nos encontramos en ambientes de gran incertidumbre. Así, por ejemplo, en telecomunicaciones y en exploración de hidrocarburos es relativamente fácil crear opciones que descompongan la inversión inicial en varias fases. Lo mismo se puede decir de las inversiones en investigación y desarrollo (I+D) o en capital – riesgo.

Otra lección importante es que el ROA se centra en el riesgo total del proyecto de inversión, que es el que afecta y preocupa a los directivos. Porque como se mostró en el apartado pertinente, que dicho riesgo es diversificable en parte², por los inversionistas (accionistas y acreedores) pero no por los directivos, a quienes les es muy difícil diversificar su riesgo total.

¹ Es cierto que hay algunos atajos que permiten extraer un valor aproximado como, por ejemplo, estimar los resultados del proyecto para una serie de escenarios determinados a lo largo de cierto tiempo, para luego manipularlos con el fin de fabricar unas opciones financieras; o titular los flujos de caja del proyecto como aconseja el premio Nobel Robert Merton. Véase FINK, Ronald: "Reality Check for Real Options" *CFO.com Magazine*, 13 de septiembre de 2001.

² Precisamente a la parte del riesgo total que puede ser eliminada totalmente mediante una diversificación eficiente se le denomina **riesgo específico**.

El ROA puede llevar a recomendar decisiones diferentes a las aconsejadas por el conocimiento económico tradicional. Así, por ejemplo, los economistas tradicionales enseñan que la producción debe detenerse si el ingreso unitario marginal desciende por debajo del costo variable unitario marginal.

Sin embargo, el ROA muestra que podría ser óptimo producir en esas condiciones si, por ejemplo, hay un costo implicado en el cierre de las operaciones y otro costo de reapertura de las mismas. De la misma manera, puede no ser económicamente interesante iniciar la producción cuando el ingreso marginal comienza a superar al costo marginal.

Mientras que desde el punto de vista del análisis de proyectos, podría no ser óptimo invertir en un aumento de la capacidad productiva cuando la demanda es alta y el negocio es muy rentable. Lo mismo que podría no ser aconsejable reducir la capacidad de producción cuando la demanda desciende.

Y desde el punto de vista estratégico, podría ser aconsejable comenzar a investigar en un mercado que no es rentable y que, con bastante probabilidad, va a seguir siéndolo, si el mercado es altamente aleatorio; porque, aunque en promedio, no va a ser rentable, podría darse el caso de que acabara siéndolo.

Por el mismo motivo, podría ser óptimo no comenzar a investigar en un mercado en el que sería rentable invertir ahora (si ya dispusiéramos de esa tecnología) y que se prevé que va a mantenerse así (desde un punto de vista aleatorio).

Estos distintos puntos de vista, conducen a contemplar los tipos de decisiones que pueden ser beneficiadas, esto en cuanto a posibles modificaciones por el empleo de la metodología de las opciones reales, de las que se pueden destacar las siguientes:

- La secuencia de etapas por las que se puede ampliar o contraerse la capacidad operativa del negocio.
- Si es preferible adquirir un producto en lugar de fabricarlo para reducir los costos.
- Desde el punto de vista de la planificación de los recursos humanos, cómo equilibrar el personal contratando a tiempo completo en relación a las horas extras y al personal a tiempo parcial.
- Cómo comparar alquileres u otras operaciones que nos imponen diversos tipos de restricciones.
- Cuándo detener las operaciones de un activo determinado y cuándo volver a reactivarlas.

- Cuándo y cómo renunciar a la propiedad de un activo o de su gestión.
- La máxima inversión a realizar en un proyecto de investigación.
- El precio adecuado para adquirir o vender patentes tecnológicas u otros tipos de licencias.
- El precio correcto para adquirir o vender una marca.
- Desde el punto de vista de los gobiernos, cómo diseñar políticas e incentivos que no causen comportamientos económicamente inadecuados de los negocios.
- Cómo calcular el coste de la información necesaria para operar en un mercado desconocido.

Finalmente, para conjurar este trabajo, y en particular estas conclusiones, es importante hacer mención de que el *análisis de las opciones reales* (ROA, en inglés) es muy útil para: complementar el análisis básico como el del VAN, o incluso para idear proyectos, debido a la forma que tiene de encarar el análisis estratégico de los proyectos de inversión; y que, para cuantificar las diferentes alternativas estratégicas o flexibilidad operativa al tomar decisiones a priori y/o a posteriori, se da de manera óptima por medio de esta metodología homónima

.....LAS OPCIONES REALES

JOSÉ ÁNGEL CARBAJAL LUJANO
CIUDAD UNIVERSITARIA, D. F., OCTUBRE DE 2005

ANNEXOS

ANEXO 1: EL MODELO BLACK & SCHOLES

LA DERIVACIÓN DEL MODELO A PARTIR DEL MODELO BINOMIAL

El modelo Black-Scholes se puede derivar directamente de forma análoga al modelo binomial construyendo una cartera de arbitraje y calculando en condiciones de equilibrio el valor de la CALL o de la PUT. La derivación directa del modelo exige utilizar el cálculo diferencial, lo cual complica bastante la comprensión de dicho modelo. Utilizaremos otro camino más fácil a partir del modelo binomial para n períodos. Según el modelo binomial después de n períodos la probabilidad de tener j evoluciones favorables (multiplicación por u) del precio del subyacente es igual a:

$$\left(\frac{n!}{j!(n-j)!} \right) (q^j) (1-q)^{n-j}$$

donde j puede variar de 0 a n . La suma de estas probabilidades debe ser igual a 1, es decir,

$$\sum_{j=0}^n \left(\frac{n!}{j!(n-j)!} \right) (q^j) (1-q)^{n-j} = 1$$

Por extensión, la probabilidad de tener, después de n períodos, un número mínimo de alzas del subyacente es igual a (recordando que el inversor es neutro al riesgo)

$$PROB [\text{Precio subyacente} \geq Sd^{n-a} (u^a)] = \sum_{j=a}^n \left(\frac{n!}{j!(n-j)!} \right) (p^j) (1-p)^{n-j}$$

$$m = p = \frac{\hat{r} - d}{u - d}$$

Denominaremos

$$Z(a; n, p) = \sum_{j=a}^n \left(\frac{n!}{j!(n-j)!} \right) (p^j) (1-p)^{n-j}$$

[Ec. 1]

Siendo $Z(a; n, p)$ la función de distribución de la ley binomial complementaria. Esta función nos da la probabilidad acumulada de un número a de alzas en el precio del subyacente para n períodos cuando la probabilidad de un alza de un período a otro es p .

Para nuestro ejemplo, la probabilidad de tres alzas sería:

$$\begin{aligned}
 Z(3; 4, 0.55) &= \sum_{j=3}^4 \left(\frac{n!}{j!(n-j)!} \right) (p^j)(1-p)^{n-j} \\
 &= \sum_{j=3}^4 \left(\frac{4!}{3!(4-3)!} \right) (0.55)^3 (1-0.55)^{4-3} \\
 &= \left[\left(\frac{4!}{(3!)(1!)} \right) (0.55)^3 (1-0.55)^{4-3} \right] + \left[\left(\frac{4!}{(4!)(0!)} \right) (0.55)^4 (1-0.55)^{4-4} \right] \\
 &= \left[\left(\frac{24}{(6)(1)} \right) (0.1664)(0.45) \right] + \left[\left(\frac{24}{(24)(1)} \right) (0.0915)(1.000) \right] \\
 &= \left[(4)(0.0749) \right] + \left[(1)(0.0915) \right] = 0.2995 + 0.0915 = 0.3910
 \end{aligned}$$

Es decir la probabilidad de que el subyacente sea mayor o igual a 138.24 ($1.2^3 \times 0.8 \times 100$) es de un 39.1%.

Esta ley se encuentra tabulada, por lo que con cualquier libro de tablas estadísticas se pueden realizar fácilmente los cálculos.

En una opción CALL, la condición necesaria para que la opción esté **dentro de dinero (in the money)** es

$$(u^a)(d^{n-a})S > X$$

Despejando **a**

$$a > \frac{LN\left(\frac{X}{S}(d^n)\right)}{LN\left(\frac{u}{d}\right)}$$

siendo:

LN = símbolo de logaritmo neperiano.

a = número entero mínimo de alzas para que la opción esté dentro de dinero.

Así, para $j < a$, $\text{MAX}[0, u^j \times d^{n-j} \times S - X] = 0$, la opción **está fuera de dinero (out of the money)**.

Para $j > a$, $\text{MAX}[0, u^j \times d^{n-j} \times S - X] > 0$, la opción **está dentro de dinero (in the money)**.

Si $a > n$, la opción al vencimiento **estará siempre fuera de dinero**, por lo que **C = 0**.

Por lo tanto, **a** es un valor crítico para estimar el valor de una opción. Según estos razonamientos, la expresión general del modelo binomial se puede expresar del siguiente modo:

$$C = \frac{1}{r^n} \left\{ \sum_{j=a}^n \left(\frac{n!}{j!(n-j)!} \right) p^j (1-p)^{n-j} \left[(Su^j)d^{n-j} - X \right] \right\}$$

Desarrollando la expresión

$$C = S \left\{ \sum_{j=a}^n \left(\frac{n!}{j!(n-j)!} \right) p^j (1-p)^{n-j} \left[\frac{u^j d^{n-j}}{\hat{r}^n} \right] \right\} - X \hat{r}^{-n} \left\{ \sum_{j=a}^n \left(\frac{n!}{j!(n-j)!} \right) p^j (1-p)^{n-j} \right\} \quad [\text{Ec. 2}]$$

En el segundo término de [2] se reconoce fácilmente la función de distribución de la ley binomial complementaria. Si hacemos

$$p' = \frac{u}{\hat{r}}(p) \quad ; \quad 1-p' \quad \text{se puede expresar como } 1-p' = \frac{d}{\hat{r}}(1-p)$$

$$\text{Sustituyendo } p \text{ y } (1-p) \text{ por } (p') \frac{\hat{r}}{u} \text{ y } (1-p') \frac{\hat{r}}{d}$$

el primer término de [5.10] se convierte en

$$S = \left\{ \sum_{d=a}^n \left(\frac{n!}{j!(n-j)!} \right) p'^j (1-p')^{n-j} \right\} = (S)Z[a;n,p']$$

y por lo tanto el valor de una opción de compra según la *ley binomial complementaria* se escribe

$$C = (S)Z[a;n,p'] - (X)(\hat{r}^{-n})(Z[a;n,p])$$

[Ec. 3]

con

$$p = \frac{\hat{r}-d}{u-d} \quad \text{y} \quad p' = \frac{u}{\hat{r}}(p)$$

Por la paridad PUT-CALL

$$P = C - S + \left(\frac{X}{\hat{r}^n} \right)$$

Reemplazando **C** por su valor en [3]

$$P = (X)(\hat{r}^{-n})\{1 - Z[a;n,p]\} - S\{1 - Z[a;n,p']\}$$

[Ec. 4]

Expresión del valor de una opción de venta según la ley binomial complementaria.

Ejemplo práctico

Calcular el valor de una opción CALL y una opción PUT, con los siguientes datos:

S = 90 um
X = 85 um
u = 1.1
d = 0.91
 $\hat{r} = 1.02$
n = 6 períodos.

$$a > \frac{LN\left(\frac{85}{90}(0.91^6)\right)}{LN\left(\frac{1.1}{0.91}\right)} = \frac{0.5087}{0.1896}$$

$$p = \frac{1.02 - 0.91}{1.1 - 0.91} = 0.58 \quad p' = \frac{1.1}{1.02}(0.58) = 0.63$$

$$C = (90)Z[(3);(6), (0.63)] - (85)(1.02^{-6})(Z[(3);(6), (0.58)])$$
$$C = (90)(0.8534) - (85)(0.89)(0.7879)$$
$$C = 17.34 \text{ um}$$

y la opción PUT valdrá

$$P = (85)(1.02^{-6})\{1 - 0.7879\} - (90)\{1 - 0.8534\}$$
$$P = 2.81 \text{ um}$$

Lógicamente al estar la opción CALL *dentro de dinero* y la PUT, *fuera de dinero*, el valor de la CALL es muy superior al de la PUT. Reiteramos que los valores de la función de distribución de la ley binomial complementaria se encuentran en varios libros de tablas estadísticas. Por otro lado, con una "hoja de cálculo" también es fácil obtener esta función.

Por otra parte Cox, Ross y Rubinstein en 1979, demuestran que cuando n tiende a ∞ , entonces $Z[a; n, p] \rightarrow N(d_1)$ y $Z[a; n, p] \rightarrow V(d_2)$. Sustituyendo estos valores en [3], obtenemos la expresión del ya famoso modelo de Black-Scholes:

$$C = (S)(N(d_1)) - ((X)e^{-rt})(N(d_2))$$

[Ec. 5]

donde,

$$d_1 = \frac{LN\left(\frac{S}{X}\right) + \left(r + \frac{1}{2}(\sigma^2)\right)(t)}{(\sigma)(\sqrt{t})}$$

$$d_2 = (d_1) - (\sigma)(\sqrt{t})$$

S: precio del activo subyacente en el momento de la valoración.

X: precio de ejercicio.

r: tasa de interés en tiempo continuo. $r = LN(1 + i)$

t: plazo de ejercicio en años.

σ : volatilidad del precio del subyacente, en términos anuales.

e = base de 10 logaritmos neperianos.

$N(i)$ = valor de la función de distribución normal para i.

De forma análoga, obtendríamos a partir de [4] para las opciones de venta, el modelo de Black-Scholes que se expresa por:

$$P = ((X)(e^{-rt})(N(-d_2)) - (S)(N(-d_1)))$$

[Ec. 6]

En donde todos los parámetros significan lo mismo que en [5]¹

De la Ecuación 5.14, también se puede obtener de la Ecuación 5 por la paridad PUT-CALL. En un mercado en tiempo continuo, esta paridad la podemos expresar por

$$P = C - S + ((X)(e^{-rt}))$$

[Ec.7]

Incluyendo en [7], el valor de la Ecuación 5

$$P = [(S)(N(-d_1))] - [(X)(e^{-rt})(N(d_2))] - [S + ((X)(e^{-rt}))]$$

$$P = [(S)(N(-d_1)) - 1] - [(X)(N(d_2) - 1)](e^{-rt})$$

$$P = (X)(e^{-rt})(1 - N(d_2)) - (S)(1 - N(d_1))$$

$$P = (X)(e^{-rt})(N(-d_2)) - (S)(N(-d_1))$$

¹ Recordemos que $N(-d) = 1 - N(d)$

Ejemplo práctico

$$S = 90 \text{ um}$$

$$X = 85 \text{ um}$$

$t = 3$ meses. Es decir, aproximadamente 0.25 años.

$i = 12\%$ anual por lo que $r = \text{Ln}(1.12) = 0.1133$

$\sigma = 30\%$

$$d_1 = \frac{\text{LN}\left(\frac{90}{85}\right) + \left(0.1133 + \frac{1}{2}(0.30^2)\right)(0.25)}{(0.30)(\sqrt{0.25})} = 0.6449$$

$$d_2 = (0.6449) - (0.30)(\sqrt{0.25}) = 0.4949$$

$$C = (90)(N(0.6449)) - ((85)(e^{-0.1133(0.25)}))(N(0.4949))$$

$$C = (90)(0.7405) - ((85)(0.9721))(0.6897) = 9.66 \text{ um}$$

$$P = [(85)(e^{-0.1133(0.25)})(N(-0.4949))] - [(90)(N(-0.6449))]$$

$$P = [(85)(0.9721)(0.3103)] - [(90)(0.2595)] = 2.28 \text{ um}$$

Como en el caso de la función de distribución de la ley binomial complementaria, los valores de la función de distribución normal están tabulados y se encuentran en cualquier libro de estadística. Además cualquier hoja de cálculo como EXCEL, la incluye en su catálogo de funciones. Antes de avanzar en la valoración, veamos los supuestos del modelo Black-Scholes.

LAS HIPÓTESIS DEL MODELO BLACK & SCHOLES

El modelo de Black-Scholes parte de hipótesis similares al modelo de Cox-Ross-Rubinstein, sobre el funcionamiento del mercado y añade algunos supuestos particulares sobre la evolución del precio del subyacente. Fundamentalmente sus hipótesis de base son las siguientes:

- El mercado funciona sin fricciones: es decir, no existen costos de transacción, de información ni impuestos y los activos son perfectamente divisibles.
- Las transacciones tienen lugar de forma continua y existe plena capacidad para realizar compras y ventas en descubierto ("a crédito") sin restricciones ni costos especiales.
- Los agentes pueden prestar y endeudarse a una misma tasa r , que es tipo de interés a corto plazo expresado en forma de tasa instantánea y que se supone conocida y constante en el horizonte de valoración de las opciones.
- Las opciones son europeas y el subyacente (la acción para Black-Scholes) no paga dividendos en el horizonte de valoración.
- Por último, el precio del subyacente sigue un proceso continuo estocástico de evolución de Gauss-Wiener definido por:

$$\frac{dS}{S} = (\mu)(dt) + (\sigma dz)$$

Representando dS la variación de S en el instante dt , μ la esperanza matemática del rendimiento instantáneo del subyacente, σ su desviación típica y dz un proceso estándar de Gauss-Wiener. Si designamos por S_t y S_{t+d} los valores del precio del subyacente en los instantes t y $t+d$, el rendimiento del subyacente viene dado por:

$$\frac{dS}{S} = \frac{S_{t+d} - S_t}{S_t}$$

Este rendimiento instantáneo tiene dos componentes:

- μdt , de naturaleza constante.
- σdz , de naturaleza aleatoria. σ se supone constante, y tiene esperanza matemática nula y su varianza es igual a $\sigma^2 \times dt$.

En otros términos, se supone que el rendimiento instantáneo del activo subyacente, o si se quiere, las variaciones relativas del precio del subyacente siguen una distribución normal con parámetros μdt (media) y σdz (varianza).

Por lo tanto, una cuestión fundamental para poder aplicar el modelo Black-Scholes y algunas de sus extensiones es que el rendimiento instantáneo aproxime su distribución a una distribución normal.

Por otra parte, el funcionamiento del mercado en tiempo continuo, está más próximo a la realidad actual de la que parece. La globalización de los mercados de todo el mundo con la consiguiente cotización durante veinticuatro horas de muchos activos financieros nos acercan al "mundo" del modelo Black-Scholes. La creciente eficiencia de la negociación de los principales activos financieros también nos aproxima al mercado "sin fricciones" para muchos subyacentes. De hecho, tal como se plantea en Merton (1990)², la teoría financiera debe replantearse en su mayor parte en términos de tiempo continuo.

Todas estas ideas intentan convencer al lector escéptico ante estos modelos e hipótesis de la validez y posibilidades de aplicación de los mismos. Como muchos ya han dicho, el modelo de Black-Scholes y sus extensiones, son algunos de los modelos más complicados propuestos en la literatura económica y financiera, pero además son los modelos, quizás, de mayor utilización efectiva en el mundo financiero real.

² En este sentido, también es interesante DANA y JEANBLANC-PICQUÉ (1994).

ANEXO 2: TIPOS DE OPCIONES REALES Y SU METODOLOGÍA

Existen más tipos de opciones reales además de los anteriormente expuestos todos ellos pueden verse de forma resumida en la siguiente tabla, en la que además se muestra qué especialistas los han analizado.

“Principales opciones reales”

Categoría	Descripción	Importante en:	Analizado por:
Opción para diferir	La gerencia mantiene un alquiler o una opción de compra sobre un terreno, o recurso, valioso. Puede esperar (x años) para ver si los precios de los outputs justifican la construcción de un edificio, instalaciones, o el desarrollo del terreno.	Todas las industrias extractivas de recursos naturales; inmobiliarias; granjas; papeleras; etc.	Tourinho (1979): "The Option Value of Reserves of Natural Resources". <i>Working Paper</i> . University of California-Berkeley. Titman (1985): "Urban Land Prices under Uncertainty", <i>American Economic Review</i> 75, 3 (Jun). Pp.: 505-514 McDonald & Siegel (1986): "The Value of Waiting to Invest". <i>Quarterly Journal of Economics</i> 101,4 (Nov.) Pp.: 707-727 Paddock, Siegel & Smith (1988): "Option Valuation Of Claims on Physical Assets: The Case of Offshore Petroleum Leases", <i>Quarterly Journal of Economics</i> 103,3 (Ago) Pp.: 479-508 Ingersoll & Ross (1992): "Waiting to Invest: Investment and Uncertainty". <i>Journal of Business</i> 65,1 (Ene). Pp.: 1-29
Tiempo para crear la opción (inversión por etapas)	La inversión en etapas, a través de una serie de desembolsos, crea la opción de abandonar el proyecto a mitad de camino si la nueva información fuese desfavorable. Cada etapa puede ser contemplada como una opción sobre el valor de las etapas posteriores y valorada como una opción compuesta	Proyectos de I+D, especialmente farmacéuticos; Proyectos que impliquen grandes desembolsos durante mucho tiempo: construcción a gran escala, plantas generadoras de energía, capital-riesgo al arrancar un negocio, etc.	Majd & Pindyck (1987): "Time to Build, Option Value, and Investment Decisions", <i>Journal of Financial Economics</i> 18 (Mar.). Pp.: 7-27 Carr (1988): "The Valuation of Sequential Exchange Opportunities", <i>Journal of Finance</i> 43,5 (Dic.) Pp.: 1235-1256 Trigeorgis (1993): "Real Options and Interactions with Financial Flexibility", <i>Financial Management</i> 22,3 (Otoño). Pp.: 202-224
Opción para alterar la escala de las operaciones (p.e. expandir, reducir, cerrar y reiniciar)	Si las condiciones del mercado son más favorables que las esperadas, la empresa podrá expandir la escala de producción o acelerar la utilización de los recursos. Si no ocurriese así, se podrá reducir la escala de las operaciones y en casos extremos se podrían detener totalmente y reiniciarlas cuando convenga.	Industrias de recursos naturales como las mineras; Planificación y construcción de productos en sectores cíclicos; Moda; Bienes de consumo; Inmobiliarias, etc.	Brennan & Schwartz (1985): "Evaluating Natural Resource Investments", <i>Journal of Business</i> 58,2 (Abril). Pp.: 135-157 McDonald & Siegel (1985): "Investment and the Valuation of Firms When There is an Option to Shut Down", <i>International Economic Review</i> 26,2 (Jun.), pp.: 331-349 Trigeorgis & Mason (1987): "Valuing Managerial Flexibility", <i>Midland Corporate Finance Journal</i> 5,1 (Primavera). Pp.: 14-21 Pindyck (1988): "Irreversible Investment, Capacity Choice, and the Value of the Firm", <i>American Economic Review</i> 78, 5 (Dic.) Pp.: 969-985

Categoría	Descripción	Importante en:	Analizado por:
Opción de abandono	Si las condiciones del mercado descienden fuertemente, la gerencia puede abandonar las operaciones actuales permanentemente y proceder a liquidar los activos de la empresa en el mercado de segunda mano.	Industrias de capital intensivo: aerolíneas y ferrocarriles; Servicios financieros; Introducción de nuevos productos en mercados inciertos.	Myers & Majd (1990): "Abandonment Value and project Life" <i>Advances in Futures and Options Research</i> 4. Pp.: 1-21
Opción de cambio (p.e. outputs o inputs)	Si los precios o la demanda varían, la gerencia puede cambiar la combinación de los outputs ofertados (flexibilidad de la producción). Alternativamente, los mismos outputs pueden fabricarse utilizando diferentes tipos de inputs (flexibilidad del proceso).	<u>Cambios en los outputs:</u> Bienes con una demanda muy volátil, p.e: electrónica de consumo, juguetes, componentes de maquinaria, autos... <u>Cambios en los inputs:</u> Productos que dependen fuertemente del suministro de materias primas, p.e.: petróleo, energía eléctrica, química, agrícolas...	Margrabe (1978): "The Value of an Option to Exchange One Asset for Another". <i>Journal of Finance</i> 33, 1 (Mar.). pp.: 349-360 Kensinger (1987): "Adding the Value of Active Management into the Capital Budgeting Equation", <i>Midland Corporate Finance Journal</i> 5, 1 (Primavera) Pp.: 31-42 Kulatilaka (1988): "Valuing the Flexibility of Flexible Manufacturing Systems", <i>IEEE Transactions in Engineering Management</i> 35, 4. Pp.: 250-257 Kulatilaka & Trigeorgis (1994): "The General Flexibility to Swicht: Real Options Revisited", <i>International Journal of Finance</i> 6,2 (Primavera)
Opciones de crecimiento	Una inversión temprana (p.e. I+D, arrendamiento sobre terreno no desarrollado o reservas petrolíferas, adquisición estratégica, redes/infraestructura de información) es un prerrequisito o enlace en una cadena de proyectos interrelacionados, que posibilitan futuras oportunidades de crecimiento (p.e. procesos o productos de nueva generación, acceso a nuevos mercados, fortalecimiento de las capacidades internas). Como opciones compuestas dentro del proyecto global.	Industrias basadas en infraestructura o estratégicas, especialmente de alta tecnología, I+D, o industrias con múltiples generaciones o aplicaciones de productos (p.e: informática, farmacéuticas...); Operaciones multinacionales; Adquisiciones estratégicas.	Myers (1977): "Determinants of Corporate Borrowing". <i>Journal of Financial Economics</i> 5,2 (Nov) Pp.: 147-175 Brealey & Myers (1991): <i>Principles of Corporate Finance</i> . McGraw Hill. Nueva York Kester (1984): "Today's Options for Tomorrow's Growth", <i>Harvard Business Review</i> 62,2 (Mar). Pp.:153-160 Kester (1993): "Turning Growth Options into Real Assets" en AGGARWAL: <i>Capital Budgeting under Uncertainty</i> . Prentice Hall Englewood Cliffs. Pp.: 187-207 Trigeorgis (1988): "A Conceptual Options Framework for Capital Budgeting". <i>Advances in Futures and Options Research</i> 3. Pp.: 145-167 Pindyck (1988): "Irreversible Investment, Capacity Choice, and the Value of the Firm", <i>American Economic Review</i> 78, 5 (Dic.) Pp.: 969-985 Chung & Charoenwong (1991): "Investment Options, Assets in Place, and the Risk of Stocks", <i>Financial Management</i> 20,2 (Otoño). Pp.: 21-33

Categoría	Descripción	Importante en:	Analizado por:
Opciones con múltiples <i>interacciones</i>	En la vida real los proyectos implican a menudo un <i>compendio</i> de varias opciones, que favoreciendo el crecimiento en caso de ascenso (call) y protegiendo en caso de descenso (put), se presentan conjuntamente. Su valor combinado puede diferir de la suma de las opciones individuales (porque interactúan entre sí). Pueden también interactuar con opciones de flexibilidad financiera	Los proyectos de la mayoría de las industrias comentados anteriormente.	Trigeorgis (1993): "Real Options and Interactions with Financial Flexibility", <i>Financial Management</i> 22,3 (Otoño). Pp.: 202-224 Brennan & Schwartz (1985): "Evaluating Natural Resource Investments", <i>Journal of Business</i> 58,2 (Abril). Pp.: 135-157 Kulatilaka & Trigeorgis (1994): "The General Flexibility to Swicht: Real Options Revisited", <i>International Journal of Finance</i> 6,2 (Primavera)

Este cuadro está basado en TRIGEORGIS, Lenos: "Real Options: An Overview", en TRIGEORGIS, Lenos: *Real Options in Capital Investments*. Praeger. Westport (Conn). 1995, págs.: 3-4

BIBLIOGRAFIA

BIBLIOGRAFÍA

- 1 **AGGARWAL**, Raj
"A BRIEF OVERVIEW OF CAPITAL BUDGETING UNDER UNCERTAINTY"
En AGGARWAL, R. (ed), Capital Budgeting Under Uncertainty,
Prentice Hall, Englewood Cliffs, (1993a)

- 2 **AGGARWAL**, Raj
"JUSTIFYING STRATEGIC INVESTMENT: THE CASE OF MANUFACTURING TECHNOLOGY"
En AGGARWAL, R. (ed), Capital Budgeting Under Uncertainty
Prentice Hall, Englewood Cliffs, (1993b)

- 3 **AMRAN**, Martha y Kulatilaka, Nalim
"REAL OPTIONS. MANAGING STRATEGIC INVESTMENT IN A UNCERTAIN WORLD"
Harvard University Press. (1999)

- 4 **ANDERSON**, David R. & **SWEENEY**, Dennis J. & **WILLIAMS** Thomas A.
"MÉTODOS CUANTITATIVOS PARA LOS NEGOCIOS"
Internacional Thomson Editores, México, (1999)

- 5 **BODIE**, Zvi & **MERTON**, Robert C.
"FINANZAS"
Prentice Hall, México, (1999)

- 6 **BRANCH**, B. and **BRADLEY**, G.
"LINKING CORPORATE STOCK PRICE PERFORMANCE TO STRATEGY FORMULATION"
In R Lamb (ed): Strategic Management,
Prentice Hall. (1984)

- 7 **BREALLY**, Richard A.
"PRINCIPIOS DE FINANZAS CORPORATIVAS"
McGraw-Hill, Madrid, (1988)

- 8 **EMERY**, Douglas R. & **FINNERTY**, John D. & **STOWE**, John D.
"FUNDAMENTOS DE ADMINISTRACIÓN FINANCIERA"
Prentice Hall, México, (2000)

- 9 **GIL**, García Ma. Elena
"VALORACIÓN DE INVERSIONES ESTRATÉGICAS. EL ENFOQUE DE LA OPT".
Tesis doctoral, Universidad Complutense de Madrid. (1991)

- 10 **HEYMAN**, Timothy
"INVERSIÓN EN LA GLOBALIZACIÓN"
Bolsa Mexicana de Valores, Editorial Milenio, IMEF e ITAM. México, (1998)

- 11 **HULL**, John B.
"OPTIOS FUTURES AND OTHER DERIVATIVES"
Prentice Hall, NJ. (2000)

- 12 **KOHLER**, Heinz.
"ESTADÍSTICA PARA NEGOCIOS Y ECONOMÍA"
Compañía Editorial Continental, S. A. de C. V. (CECSA). México, (1996)

- 13 **KOONTZ**, Harold & **WEHRICH**, Heinz.
"ADMINISTRACIÓN, UNA PERSPECTIVA GLOBAL"
McGraw—Hill, México, (1998)

- 14 **LIPSCHUTZ**, Seymour.
"PROBABILIDAD"
McGraw—Hill, Serie Schaum's México, (1992)

- 15 **MANSELL**, Cartens Catherine.
"LAS NUEVAS FINANZAS EN MÉXICO"
Editorial Milenio, IMEF e ITAM. México, (1992)

-
- 16 **MARÍN, José M. y RUBIO, Gonzalo**
“ECONOMÍA FINANCIERA”
Antoni Bosch editor, España, (2001)
-
- 17 **MESSUTI, Domingo Jorge y ALVAREZ, Víctor Adrian y GRAFFI, Hugo Romano**
“SELECCIÓN DE INVERSIONES (INTRODUCCIÓN A LA TEORÍA DE CARTERA)”
Ediciones Macchi, Argentina, (1992)
-
- 18 **PARKER, George**
“La Gestión del riesgo de Mercado y de Crédito. Nuevas Técnicas de Valoración”.
Fundación BBV, (1998)
-
- 19 **RAPPAPORT, Alfred**
“Creating shareholder value”
The new standard for business performance, Free Press. (1986)
-
- 20 **ROSS, Stephen A.**
“FINANZAS CORPORATIVAS”
McGraw-Hill, Madrid, (1997)
-
- 21 **SABINE, Martin.**
“FINANZAS CORPORATIVAS”
Ed. Eada Gestión Barcelona, España, (1992)
-
- 22 **SHAO, Stephen Pinyee**
“ESTADÍSTICA PARA ECONOMISTAS Y ADMINISTRADORES”
Herrero Hermanos, México, (1980)
-
- 23 **TAN, S. T.**
“MATEMÁTICAS PARA ADMINISTRACIÓN Y ECONOMÍA”
International Thomson Editores, México, (1999)
-
- 24 **THOMAS, L. G.**
“THE ECONOMICS OF STRATEGY PLANNING”
Lexington Books (1986)
-
- 25 **TRIGEORGIS, Lenos G.**
“VALUING REAL INVESTMENT OPPORTUNITIES: AN OPTIONS APPROACH TO STRATEGIC CAPITAL BUDGETING”.
Tesis doctoral, Harvard University. (1996)
-
- 26 **TRIGEORGIS, Lenos**
“REAL OPTIONS IN CAPITAL INVESTMENT: MODELS STRATEGIES AND APLICACIONES”
Praeger Publishers, (1995)
-
- 27 **WEBSTER, Allen L.**
“ESTADÍSTICA APLICADA A LOS NEGOCIOS Y LA ECONOMÍA”
Editorial McGraw-Hill, Colombia, (2000)
-

HEMEROGRAFÍA

- 1 **ACKERMAN, R. W.**
"INFLUENCE OF INTEGRATION AND DIVERSITY ON THE INVESTMENT PROCESS".
Administrative Science Quarterly, vol. 15; septiembre (1970)

- 2 **BALDWIN, Carliss Y. and CLARK, Kim B.**
"CAPABILITIES AND CAPITAL INVESTMENT: NEW PERSPECTIVES ON CAPITAL BUDGETING"
Journal of Applied Corporate Finance, Julio-September, (1992)

- 3 **BLACK, F y Scholes, M**
"THE PRICING OF OPTIONS AND CORPORATE LIABILITIES"
Journal of Political Economy, (1973), May-June, pp. 637-654
"Boletín Análisis Financiero", # 53, (1991), pp. 18-27
Instituto Español de Analistas Financieros, Madrid

- 4 **COPELAND, Thomas y Keenan, Philip**
"MAKING REAL OPTIONS REAL"
The McKinsey Quarterly
(1988) #3, pp. 128-141

- 5 **DIXIT, Avinash y Pindyck Robert**
"INVESTMENT UNDER UNCERTAINTY"
Princeton Business Review

- 6 **DIXIT, Avinash y Pindyck Robert**
"THE OPTIONS APPROACH TO CAPITAL INVESTMENT"
Harvard Business Review
mayo – junio pp.105-115

- 7 **EDLESON, Michel**
"REAL OPTIONS: VALUING MANAGERIAL FLEXIBILITY (A)"
Harvard Business School.
(1994) Note # 9-294-109

- 8 **ERICSSON, Jan y Reneby, Joel**
"A FRAMEWORK FOR VALUING CORPORATE SECURITIES"
Working Paper, noviembre (1995)
<http://paperhost.ssrn.com/papers/9612/9612097.pdf>

- 9 **FREMGEN, J. M.**
"CAPITAL BUDGETING PRACTICES: A SURVEY".
Management accounting, Vol.54; mayo (1973)

- 10 **FINK, Ronald**
"REALITY CHECK FOR REAL OPTIONS"
CFO.com Magazine
(2001) 13 de septiembre

- 11 **HURRY, Dileep**
"SHADOW OPTIONS AND GLOBAL EXPLORATION STRATEGIES".
En P. Shrivastava, A. S. Huff and J. Dutton (eds): *Advances in Strategic Management*, vol. 10 A; (1994)

- 12 **KASANEN, Eero and TRIGEORGIS, Lenos G.**
"FLEXIBILITY, SYNERGY AND CONTROL IN STRATEGIC INVESTMENT PLANNING"
AGGARWAL, Raj. (ed), Capital Budgeting Under Uncertainty, Prentice Hall, Englewood Cliffs, (1993)

-
- 13 **KESTER, W. Carl**
"TODAY'S OPTIONS FOR TOMORROW'S GROWTH"
Harvard Business Review
(1984) marzo-abril, pp. 153-160
"Las Opciones de Hoy para el Crecimiento Futuro"
"Boletín Análisis Financiero", 54, (1991), pp. 65-74
Instituto Español de Analistas Financieros, Madrid
-
- 14 **KULATILAKA, Nalin**
"THE VALUE OF FLEXIBILITY: THE CASE OF A DUAL-FUEL INDUSTRIAL STREAM BOILER"
Financial Management, vol. 22; #3 (1993)
-
- 15 **LESLIE, Keith y Michaels, Marx**
"THE REAL POWER OF THE REAL OPTIONS"
The McKinsey Quarterly
(1997) #3 pp. 5-22
-
- 16 **LUEHRMAN, Timothy**
"CAPITAL PROJECTS AS REAL OPTIONS: AN INTRODUCTION"
Harvard Business School.
(1995) Note # 9-295-074
-
- 17 **MASON, Scott y Merton, Robert**
"APLICACIONES DE LA TEORÍA DE OPCIONES PARA LAS FINANZAS DE LA EMPRESA"

"Boletín Análisis Financiero" # 54 (1991), pp.38-53
Instituto Español de Analistas Financieros, Madrid
-
- 18 **MAY, Don O.**
"DO MANAGERIAL MOTIVES INFLUENCE FIRM RISK REDUCTION STRATEGIES?"
Journal of Finance, vol.50; # 4; (1995)
-
- 19 **McGRATH, Rita G.**
"A REAL OPTIONS LOGIC FOR INITIATING TECHNOLOGY"
Academy of Management Review, vol. 22; # 4; (1997a)
-
- 20 **McGRATH, Rita G.**
"ROBUST TECHNOLOGY STRATEGY"
Trabajo presentado en el Annual Meeting of the Academy of Management. (1997b)
-
- 21 **PIKE, Richards**
"A LONGITUDINAL SURVEY ON CAPITAL BUDGETING PRACTICES"
Journal of business Finance and Accounting, vol. 78, # 5; (1996)
-
- 22 **RAHNEMA, Ahmad y NOUSAN, Gabriel**
"LIMITACIONES DEL VAN Y DEL TIR"
Harvard Deusto Finanzas y Contabilidad, (1996)
-
- 23 **TRIGEORGIS, Lenos G. y KASANEN, Eero**
"AN INTEGRATED OPTIONS BASED STRATEGIC PLANNING AND CONTROL MODEL"
managerial finance, vol. 17; # 2/3, (1991)
-
- 24 **TRIGEORGIS, Lenos y Mason, □cout**
"VALORACIÓN DE LA FLEXIBILIDAD FUTURA EN LAS DECISIONES DE INVERSIÓN"
"Boletín Análisis Financiero" # 54, (1991), pp.56-64
Instituto Español de Analistas Financieros, Madrid
-
- 25 **ZANIBBI, Louis and PIKE, Richard**
"Behaviour congruence in capital budgeting judgements"
Management Accounting Research, vol. 7; # 3; (1996)
-

PAGINA ELECTRÓNICA

- 1 **COPELAND, Tom**
"THE REAL OPTIONS APPROACH"
Strategic Finance
(2001) Octubre
<http://www.strategicfinancemag.com/2001/10F.htm>
-